Л 67
О-53

Оленев Ю. А.

190732

Технология и оборудование для производства мороженого

ДеЛи

Ю. А. Оленев

Технология и оборудование для производства мороженого

Москва
ДеЛи
2001

УДК 663.674
ББК 36.95
О53

Оленев Ю.А.

О53 Технология и оборудование для производства мороженого. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ДеЛи, 2001. – 323 с.: ил.

ISBN 5-93314-013-9

В данной книге приведены подробные сведения о технологии и оборудовании для производства мороженого различных видов, включая мягкое мороженое. Даны общая характеристика технологического процесса, сведения о сырье, описаны технология приготовления смесей и методы расчета рецептур, а также технология приготовления мороженого из смесей и производство вафель. Приведены сведения об упаковке и хранении мороженого. Дано описание оборудования, используемого на всех этапах производства мороженого. Описан производственный контроль, основные пороки мороженого и методы его исследования.

Материал в книге изложен кратко и доступно. Она может служить справочником для инженерно-технических работников, мастеров и рабочих цехов и фабрик мороженого и учебным пособием для студентов вузов, колледжей и техникумов соответствующего профиля.

УДК 663.674
ББК 36.95

ISBN 5-93314-013-9

© Оленев Ю.А., 2001
© ООО "ДеЛи", 2001

ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

Первое издание книги «Технология и оборудования для производства мороженого» было выпущено в свет тиражом 1000 экз. в июле 1999 г. В течение года книга разошлась, в связи с чем возникла необходимость ее переиздания.

При подготовке нового издания автор, по возможности, учел предложения и замечания специалистов-мороженщиков, ознакомившихся с первым изданием книги. В частности, дополнительно введено описание десяти видов сырья для мороженого и почти двадцати разновидностей этого продукта, нескольких методов исследований мороженого.

Приводятся композиции стабилизаторов, применение которых позволяет существенно улучшать и сохранять структуру мороженого. Введен подраздел о расчете отводимой теплоты на различных этапах производства этого продукта. Некоторые дополнения внесены в главы об оборудовании, вафельном производстве, мягком мороженом, транспортировании и реализации мороженого. Значительно пополнен список рекомендуемой литературы.

Для лучшего усвоения материала книги при профессионально-техническом обучении в конце каждой из 14 глав приводятся контрольные вопросы.

Автор пользуется случаем выразить свою благодарность за признание, которое встретила его книга со стороны специалистов-мороженщиков, работающих в промышленности, сотрудников научно-исследовательских и высших учебных заведений, студентов вузов, учащихся техникумов, колледжей, училищ и курсов профессионально-технического образования соответствующего профиля.

Особенно хочется поблагодарить ООО «ДеЛи» в лице его генерального директора А. В. Фомина, главного редактора О. В. Саламахи и сотрудников издательства за весьма качественную и оперативную работу по выпуску первого издания книги и выразить надежду на столь же хорошую работу над вторым изданием.

4 ноября 2000 г.
Ю. А. Оленев

ОБ АВТОРЕ

Юрий Александрович Оленев родился в 1929 г. во Владимире в семье служащих. В 1951 г. окончил с отличием Московский химико-технологический институт мясной промышленности по специальности «Технология молока и молочных продуктов» и по распределению был направлен во ВНИИ холодильной промышленности (ВНИХИ), где проработал почти 40 лет. Первые 11 лет был младшим научным сотрудником, старшим инженером и старшим научным сотрудником лаборатории холодильной технологии. Без отрыва от основной работы в 1958 г. закончил аспирантуру по кафедре холодильной технологии Ленинградского технологического института холодильной промышленности (ЛТИХП) и в 1959 г. в этом же институте защитил кандидатскую диссертацию по вопросам холодильной технологии сливочного масла.

Отличное знание технологии молока и молочных продуктов и холодильной технологии определило дальнейшую судьбу Юрия Александровича, навсегда связав его с производством мороженого. В 1962 г. он был избран по конкурсу заведующим лабораторией технологии и оборудования для производства мороженого, которой бессменно руководил все остальные годы работы в институте. В 1983 г. в ЛТИХП защитил докторскую диссертацию по технологии мороженого. Является автором 260 печатных работ, в том числе 20 изобретений и патентов.

Известны написанные Ю. А. Оленевым и в соавторстве с сотрудниками упомянутой лаборатории книги и брошюры:

- «Мягкое мороженое» (1972 г., переиздана в Германии на немецком языке),
- «Производство мороженого» (1977 г.),
- «Справочник для работников вафельных отделений цехов мороженого» (1982 г.),
- «Домашнее мороженое» (1990 г.),
- монография «Мороженое» (1992 г.),
- «Библиографический справочник по производству мороженого» (1993 г.),
- «Технология и оборудование для производства мороженого» (1999 г. – первое издание).

В 1996 г. Ю. А. Оленеву Международной академией холода присвоено звание почетного академика.

В предлагаемом читателю втором издании книги «Технология и оборудование для производства мороженого», несмотря на ее ограниченный объем, автор старался дать максимум информации, знание которой необходимо специалисту-мороженщику. Некоторые литературные источники по производству мороженого приведены в конце книги.

Надеюсь, что книга понравится читателям и окажет им большую помощь в любой работе, касающейся производства мороженого.

Заведующая лабораторией
технологии мороженого ВНИХИ,
кандидат технических наук Творогова А. А.

ВВЕДЕНИЕ

Мороженое является одним из самых любимых продуктов населения, особенно детей. Это объясняется не только его высокими вкусовыми качествами, но и большой пищевой и биологической ценностью.

Мороженое вырабатывают в специализированных цехах и на фабриках при холодильных комбинатах и молочных заводах, на предприятиях общественного питания. Мороженое можно приготавливать и в домашних условиях.

Предшественниками мороженого можно считать смешанные со снегом или льдом натуральные и подслащенные соки, которые в Китае использовали почти 3000 лет тому назад. Именно от китайцев мороженое в виде фруктового льда стало известно в Европе. Венецианский путешественник Марко Поло привез рецепты мороженого из путешествия по Китаю в конце XIII в., и оно вошло в число изысканных блюд при итальянских дворах. Рецепты на мороженое содержались в строжайшей тайне.

С открытием замораживающей способности смеси селитры со льдом появилась возможность не только охлаждать фруктовые соки, но и замораживать их.

В 1660 г. итальянец Франческо Прокопио открыл в Париже торговлю мороженым. Через 16 лет здесь насчитывалось уже 250 изготовителей этого продукта. До середины XVIII в. мороженое продавали только летом. В 1750 г. преемник Прокопио де Бюисон, а затем и другие мороженщики стали делать мороженое круглый год.

Мороженое типа сливочного появилось в Париже в 1774 г., а в США первое упоминание об открытой продаже мороженого относится к 1777 г. Однако широкое распространение мороженое в то время не получило, так как довольно сложно было наладить устойчивое круглогодичное снабжение производителей средствами охлаждения – замораживания (льдом, снегом). Положение существенно изменилось в связи с появлением в конце XIX в. холодильных машин.

В России появлению мороженого предшествовало замороженное в естественных условиях молоко (или сливки), которое в виде пышной стружки подавалось к блинам. Мороженое по европейским рецептам изготавливалось вначале только при царском дворе.

В книге «Новейшая и полная поваренная книга» (пер. с французского), изданной в Москве в 1791 г., имеется специальная глава под названием «Делать всякое мороженое». В ней приводятся рецептуры мороженого из сливок, шоколада, лимонов, апельсинов, смородины, клюквы, малины, яичных белков, вишен. Рецепт на земляничное мороженое приведен в книге «Старинная русская хозяйка, ключница и стряпуха», которая была издана в Санкт-Петербурге в 1794 г.

В 1845 г. русскому купцу Ивану Излеру был выдан патент на машину для приготовления мороженого. Но еще долго мороженое вырабатывали в кустарных условиях и в незначительных количествах. Началом промышленного производства этого продукта принято считать 1932 г., когда в Москве на городском молочном заводе и холодильнике № 2 были созданы первые цехи мороженого. С тех пор производственные мощности цехов и фабрик мороженого систематически наращивались, вводились в действие новые, более совершенные машины и поточные линии. Производство мороженого одновременно развивалось как на молочных заводах, так и распределительных холодильниках.

В 1990 г. в СССР в расчете на душу населения изготовлялось и реализовывалось около 2,5 кг, а в расчете на одного городского жителя – около 4,0 кг мороженого в год, а объем производства превысил 700 тыс. т.

По объемам промышленного производства мороженого СССР занимал второе место в мире (после США), а по производству в расчете на душу населения отставал от таких стран, как США, Австралия, Канада, Япония, ФРГ.

В первые годы после распада СССР в связи с переходом на рыночные отношения отрасль производства мороженого в России пережила глубокий кризис. Объем производства мороженого в системе крупнейшего изготовителя этого продукта – Росмясомолторга уменьшился с 350 тыс. т в 1990 г. до 181 тыс. т в 1996 г., т. е. практически вдвое. Начиная с 1997 г. началось постепенное наращивание объемов производства, а в 1999 г. было выработано уже 250 тыс. т.

Вторым крупным производителем мороженого в России являются молочные предприятия системы Минсельхозпрода РФ, выработавшие в 1999 г. 100 тыс. т мороженого. Общий объем производства продукта этих двух крупнейших изготовителей в 1999 г. составил 350 тыс. т, что в расчете на одного жителя России со-

ставляет 2,5 кг. И это без учета объемов производства других производителей (в стране в последние годы появилось много частных фирм). Следовательно, в России в расчете на душу населения в 1999 г. производилось мороженого не меньше, чем его выпускалось в СССР в расчете на одного жителя Союза.

К настоящему времени в нашей стране достигнуты большие успехи в технологии производства мороженого. Значительно расширен перечень пищевого сырья, используемого в качестве компонентов этого продукта. Существенно увеличился и ассортимент мороженого.

Качество мороженого высоко оценивается отечественными и зарубежными специалистами. Что же касается оборудования для его производства, то в последние годы в соответствующей отрасли отечественной промышленности произошел определенный спад, в связи с чем были осуществлены закупки зарубежного оборудования, которое успешно эксплуатируется преимущественно на крупных предприятиях. На более мелких фабриках и в цехах мороженого пока используется и несколько устаревшее отечественное оборудование выпуска 70–80-х годов.

Однако и в решении этой проблемы наметились существенные сдвиги. Появились такие предприятия, как ООО «Завод «ЛИГА», ООО ВНПФ «Алькор» и другие, которые уже сейчас могут предложить отечественным предприятиям по производству мороженого оборудование, не уступающее по качеству зарубежному, но значительно более доступное по цене.

Дальнейший прогресс в производстве мороженого должен быть достигнут как за счет внедрения комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, так и путем изыскания новых видов сырья, новых тарно-упаковочных материалов, совершенствования технологии использования холода на всех этапах производства, хранения и доставки мороженого.

Все это требует от работников цехов и фабрик по производству мороженого не только умения вести технологический процесс, но и знания теории и устройства машин, умения регулировать работу отдельных механизмов, надлежащим образом их обслуживать и соблюдать установленные правила технической эксплуатации. В предлагаемой книге описано сырье для производства мороженого, рассмотрена технология и оборудование. Знание этих вопросов позволит правильно вести производственный процесс и вырабатывать продукцию высокого качества.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СВОЙСТВА МОРОЖЕНОГО, ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ПРОЦЕССУ

1.1. Общая характеристика и классификация мороженого

Мороженое – это сладкий взбитый замороженный продукт, вырабатываемый из приготовляемых по специальным рецептурам жидких смесей, содержащих в определенных соотношениях составные части молока, плодов, ягод, овощей, сахарозу, стабилизаторы, в некоторых рецептурах – яичные продукты, вкусовые и ароматические вещества. Во многих рецептурах предусматривается одновременное использование молочного и растительного сырья. Замораживаются взбитые, т. е. насыщенные пузырьками воздуха, смеси.

По способам выработки мороженое подразделяют на закаленное, мягкое и домашнее.

Закаленное мороженое – это продукт, изготовляемый в производственных условиях, который после выхода из фризера с целью повышения стойкости при хранении замораживают (закаливают) до низких температур (–18° С и ниже). В таком виде его сохраняют до реализации. Закаленное мороженое отличается высокой твердостью.

Мягким называется мороженое, которое вырабатывают в основном на предприятиях общественного питания и употребляют в пищу сразу же после выхода из фризера (температурой –5...–7° С). По консистенции и внешнему виду оно напоминает крем.

Домашнее мороженое изготовляют в домашних условиях с использованием компрессионного холодильного шкафа или морозильника.

Закаленное мороженое классифицируют по виду продукта и наполнителя (по составу) и по виду фасования (см. ниже). По виду продукта и наполнителя оно подразделяется на основные и любительские виды. Мороженое любительских видов вырабатывают в сравнительно меньших количествах, чем мороженое основных видов.

Основные виды:

- молочное;
- сливочное;
- пломбир;
- плодово-ягодное;
- ароматическое.

Любительские виды:

- мороженое, вырабатываемое на молочной основе;
- мороженое, вырабатываемое на плодово-ягодной или овощной основе;
- мороженое, вырабатываемое из плодов, ягод и овощей с добавлением молочной основы;
- мороженое, вырабатываемое с использованием куриных яиц;
- многослойное мороженое;
- мороженое специального назначения;
- мороженое, содержащее кондитерский жир.

Разновидности мороженого основных видов получают название в зависимости от своего состава и вводимых в продукт добавок (наполнителей).

По виду фасования закаленное мороженое подразделяют на весовое, крупнофасованное и мелкофасованное.

Весовое:

- в картонных ящиках с вкладышами из полимерной пленки;
- в гильзах.

Фасованное:

- крупнофасованное – в картонных коробках, торты, кексы;
- мелкофасованное – цилиндры в полиэтиленовой пленке, брикеты (глазированные и неглазированные с вафлями и без них), в вафельных стаканчиках, рожках (конусах), трубочках, пирожные, цилиндры в глазури, фигурное (глазированное и неглазированное), в стаканчиках (бумажных и из полимерных материалов), коробочках.

1.2. Пищевая и энергетическая ценность мороженого

Для мороженого характерны высокая пищевая ценность и хорошая усвояемость организмом человека. В этом продукте, выработанном на молочной основе, содержатся молочный жир, белки, углеводы, минеральные вещества, витамины А, группы В, D, Е, Р. В мороженом, в состав которого входят плоды или ягоды, богатые витамином С, содержится значительное количество этого витамина.

Молочный жир, как известно, по сравнению с другими пищевыми жирами является наиболее ценным. Он отличается приятным вкусом, высокой усвояемостью, уникален по составу, включающему несколько десятков жирных кислот, в том числе незаменимых. В рецептуры некоторых видов мороженого входят также

растительные жиры (как самостоятельно, так и в сочетании с молочным жиром), полезные для организма человека.

В мороженом молочный жир находится в виде мельчайших жировых шариков, окруженных липопротеиновыми оболочками. Белки оболочек жировых шариков отличаются повышенным содержанием таких незаменимых аминокислот, как аргинин, фенилаланин и треонин. Благодаря тонкодисперсному состоянию жира облегчается его усвояемость, что увеличивает пищевую ценность мороженого.

Белки в мороженом на молочной основе представлены в основном казеином; сывороточные белки – альбумин и глобулин – частично коагулируют при пастеризации смесей мороженого. Кроме этих белков, как уже указывалось, в мороженом находятся белки оболочек жировых шариков. Белки мороженого являются полноценными белками и усваиваются лучше других пищевых белков.

Углеводы в мороженом представлены сахарозой и молочным сахаром (лактозой). В мороженом, содержащем плодово-ягодное сырье, обычно присутствуют и простые сахара – глюкоза и фруктоза. Углеводы являются существенными источниками энергии для организма человека.

Мороженое содержит такие важные минеральные вещества, как натрий, калий, кальций, фосфор, магний, железо и многие другие.

ВНИХИ выполнил расчеты пищевой и энергетической ценности всех предусмотренных действующим стандартом разновидностей мороженого по составу и фасованию. В табл. 1.1 приводятся лишь некоторые из этих данных.

Таблица 1.1

Пищевая и энергетическая ценность некоторых разновидностей мороженого (на 100 г продукта)

Мороженое	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Витамины, мг		Энергетическая ценность	
				A	B_2	ккал.	кДж
1	2	3	4	5	6	7	8
Молочное	3,7	3,5	20,9	0,02	0,16	129,9	543,9
Молочное в брикетах на вафлях	4,2	3,7	25,2	0,02	0,16	150,9	631,8
Молочное крем-брюле	3,7	3,5	22,9	0,02	0,16	141,3	591,6
Молочно-шоколадное	3,6	3,7	22,6	0,02	0,16	138,5	579,9
Молочное с плодами и ягодами	3,2	2,8	21,8	0,02	0,16	125,2	524,2

Таблица 1.1 (*продолжение*)

1	2	3	4	5	6	7	8
Молочное в шоколадной глазури	3,2	15,1	20,6	0,09	0,17	231,1	967,6
Сливочное	3,7	10,0	19,4	0,04	0,20	182,4	763,7
Сливочное в вафельных стаканчиках	4,2	9,7	23,8	0,04	0,20	199,3	834,4
Сливочное крем-брюле	3,7	10,0	21,4	0,04	0,20	190,5	797,6
Сливочно-шоколадное	3,6	10,2	21,1	0,04	0,20	191,0	799,7
Сливочное с яйцом	4,2	10,0	20,8	0,04	0,20	190,0	795,5
Сливочно-ореховое	4,3	13,6	19,0	0,04	0,20	215,6	902,7
Сливочное с плодами и ягодами	3,2	8,0	20,8	0,04	0,20	168,0	703,4
Сливочное в шоколадной глазури	3,2	20,3	19,4	0,12	0,21	272,7	1141,7
Пломбир	3,7	15,0	20,4	0,09	0,21	231,4	968,8
Пломбир в вафельных стаканчиках	4,2	14,4	25,1	0,09	0,21	246,8	1033,3
Пломбир крем-брюле	3,7	15,0	22,4	0,09	0,21	241,4	1010,7
Пломбир шоколадный	3,6	15,2	21,9	0,09	0,21	238,8	999,8
Пломбир ореховый	4,3	18,8	20,0	0,09	0,21	264,6	1107,8
Пломбир с плодами и ягодами	3,2	12,0	21,8	0,09	0,21	208,0	870,9
Пломбир в шоколадной глазури	3,2	24,3	20,2	0,14	0,22	311,9	1305,9
Плодово-ягодное	0,5	—	27,2	—	—	110,8	463,9
Ароматическое	—	—	25,0	—	—	100,0	418,7
«Морозко» сливочное	3,7	8,0	19,4	0,05	0,20	164,4	688,3
«Морозко» пломбир	3,7	12,0	19,4	0,07	0,20	204,4	855,8
«Мальвина» сливочное	3,7	10,0	17,4	0,04	0,20	174,4	730,2
«Мальвина» пломбир	3,7	15,0	17,4	0,09	0,21	219,4	918,6
«Снежинка» молочное	3,5	2,0	23,7	0,10	0,16	126,8	530,9
«Снежинка» сливочное	3,5	5,0	22,7	0,03	0,16	179,8	752,8
«Метелица»	2,6	15,0	18,8	0,09	0,21	220,6	923,6
«Белоснежка»	4,4	—	23,5	—	0,14	111,6	467,2
«Антарктида»	3,7	10,0	19,9	0,04	0,20	184,4	772,0
«Полюс»	3,7	8,0	19,4	0,04	0,20	164,4	688,3
«Снегурочка»	7,4	8,0	20,0	0,04	0,16	182,5	764,1

1.3. Требования к качеству мороженого и технологическому процессу

Мороженое должно обладать высокими вкусовыми достоинствами, достигаемыми благодаря удачно подбираемым количественным сочетаниям составных частей, содержащихся в определенных, рекомендованных формулой сбалансированного питания соотношениях.

Мороженое должно характеризоваться достаточной взбитостью, гомогенностью структуры, не чересчур сильно охлаждать полость рта, медленно таять.

Данные о составе мороженого и его предельной кислотности приводятся в гл. 8 «Особенности технологии мороженого различных видов».

В соответствии с действующей технической документацией вкус и запах мороженого должны быть чистыми, характерными для данного вида мороженого и используемого для его изготовления сырья, без посторонних привкусов и запахов.

Консистенция должна быть однородная по всей массе мороженого, достаточно плотная. Допускается слабоснежистая консистенция в молочном, плодово-ягодном мороженом, а также в маложирном (до 5%) или нежирном мороженом любительских видов.

Цвет должен быть характерным для данного вида мороженого. Допускается наличие неравномерной окраски в мороженом, изготовленном с использованием плодов, ягод и орехов (как в целом, так и в измельченном виде), а также в мраморном мороженом.

В соответствии с «Санитарными правилами и нормами» (СанПиН 2.3.2.560-96) микробиологические показатели закаленного и мягкого мороженого, а также жидких смесей для мягкого мороженого должны отвечать следующим требованиям (см. табл. 1.2).

Таблица 1.2

Микробиологические показатели мороженого

Индекс	Вид продукта	КМАФАнМ*, КОЕ**/г, не более	Масса продукта (г, см^3), в которой не допускаются		
			БГКП*** (колиформы)	Патогенные, в т. ч. сальмонеллы	S. aureus****
6.2.7.1.	Мороженое на молочной основе закаленное	$1 \cdot 10^5$	0,01	25	1,0
6.2.7.2.	Мороженое мягкое из жидких смесей	$1 \cdot 10^5$	0,1	25	1,0
6.2.7.3.	Мороженое мягкое из сухих смесей	$1 \cdot 10^5$	0,1	25	1,0
6.2.7.4.	Жидкие смеси для мягкого мороженого	$3 \cdot 10^4$	0,1	25	1,0

* КМАФАнМ – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов;

** КОЕ – количество колониеобразующих единиц;

*** БГКП – бактерии группы кишечных палочек;

**** S. aureus – Staphylococcus aureus.

Не допускается к реализации мороженое, имеющее хлопьевидную и песчанистую консистенцию, с органолептически ощутимыми комочками жира и стабилизатора, а также загрязненное или с посторонними включениями.

Допускаемые отклонения массы нетто весового мороженого в металлических гильзах и картонных ящиках с полиэтиленовыми вкладышами составляют ±0,5%. Отклонение массы одной порции при поштучном взвешивании не должно превышать для ручного весового фасования ±3%, для объемного механизированного или ручного фасования ±6% от установленного номинального значения массы.

Допускаемые отклонения массы нетто для крупнофасованного мороженого, г: при массе нетто 500±10; 1000±20; 1500±15; 2000±20.

Производство мороженого должно быть рентабельным, позволяющим получать достаточно высокую прибыль.

Технология мороженого не должна быть излишне трудоемкой из-за большого числа производственных операций и используемых одновременно сырьевых компонентов, а также в связи с их длительной подготовкой перед введением в смесь.

В нашей стране в отличие от ряда других стран мороженое потребляется в значительных количествах в любое время года. И все же в летний период спрос на него резко возрастает. Отсюда возникает необходимость не только создания новых мощностей по производству мороженого, но и заблаговременной подготовки определенных запасов этого продукта и сохранения его до момента реализации.

В торговую сеть мороженое доставляют холодильным или изотермическим транспортом, в период транспортирования температура мороженого должна сохраняться возможно более стабильной, соответствующей температуре продукта при отгрузке.

Контрольные вопросы

1. Какова характеристика мороженого как пищевого продукта?
2. По каким показателям классифицируют мороженое?
3. На какие виды подразделяют мороженое по его составу?
4. Какие разновидности мороженого входят в группу основных видов?
5. Чем обусловливается пищевая ценность мороженого?
6. Каковы требования к качеству мороженого?

2. ОСНОВНЫЕ СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И СВОЙСТВА СМЕСЕЙ И МОРОЖЕНОГО

Смеси мороженого представляют собой сложные системы. В водной среде, составляющей 60...75% от массы смеси, находятся другие ее составные части (компоненты), которые отличаются не только размерами частиц и их агрегатным состоянием, но и химическим составом. Если говорить о смесях на молочной основе, то в водной среде растворены соли неорганических и органических кислот (около 20 наименований), органические кислоты, сахароза, лактоза, мочевина (размер частиц менее 10^{-3} мкм), молочные белки и стабилизаторы (размер частиц от 10^{-1} до 10^{-3} мкм). Кроме того, в водной среде находятся жировые включения, а в смесях мороженого с наполнителями – еще и частицы последних.

Процесс производства мороженого состоит из ряда технологических операций – составления смесей из сырьевых компонентов и их перемешивания до получения однородного по всему объему состава, пастеризации, фильтрования, гомогенизации (для повышения дисперсности жировых частиц в жиросодержащих смесях), охлаждения, хранения (последнее при необходимости), фризерования смесей (для частичного вымораживания воды и насыщения воздухом), закаливания (дальнейшего замораживания) мороженого и его хранения до реализации. Таким образом, в процессе производства смесь, а затем и мороженое подвергаются сложной технологической обработке. В результате этого происходит не только изменение размеров частиц дисперсной фазы, но и формирование ее новых компонентов – воздушных пузырьков, кристаллов льда и лактозы.

Размеры жировых частиц после гомогенизации смеси уменьшаются, но они увеличиваются при фризеровании и особенно при краткосрочном хранении мягкого мороженого в цилиндре фризера.

Укрупнение кристаллов льда происходит при закаливании мороженого, а также при его последующем хранении. То же можно сказать и о кристаллах лактозы. Не остаются постоянными и размеры воздушных пузырьков при фризеровании смесей.

Применяя классификацию по агрегатному состоянию, смеси мороженого в зависимости от температуры можно рассматривать как эмульсию или суспензию молочного жира и как концентрированную эмульсию газа в воде. В закаленном мороженом жировые

частицы, будучи практически в твердом состоянии, находятся как в жидкости, так и в виде включений в лед. Воздух также находится и в жидкости (пена), и во льду (твердая пена).

Кристаллы льда можно считать распределенными в водном растворе солей, кислот, углеводов и других компонентов, хотя в количественном отношении при применяемых температурах хранения мороженого лед в несколько раз превосходит незамороженную влагу.

Размеры жировых шариков, воздушных пузырьков, кристаллов льда и лактозы, частичек наполнителей в смесях и мороженом в основном превышают 1 мкм. Такие включения не могут не влиять на процесс образования кристаллов льда в мороженом, а от размеров и формы кристаллов льда в значительной мере зависят структура, консистенция мороженого, а также его вкусовые качества.

2.1. Вода в смесях и мороженом

Вода в мороженом составляет основную часть продукта. Величиной массовой доли влаги и ее фазовыми превращениями в процессе холодильной обработки и хранения продукта в значительной степени обусловливаются его качественные показатели – вкус, структура и консистенция, теплофизические характеристики.

Вода находится в связанном и свободном состояниях, а при температуре ниже криоскопических – еще и в виде льда.

Связанная вода. В основу классификации форм и видов связи влаги в материалах, созданной академиком П. А. Ребиндером, положена энергия связи – свободная энергия процесса обезвоживания, т. е. термодинамический принцип. Поэтому она носит универсальный характер.

Согласно этой классификации вся вода в сложных влагосодержащих системах связана с другими компонентами системы. Различия существуют в форме и энергии связи. Эта классификация основана на приближенной оценке энергии связи влаги с материалом. Каждая форма связи характеризуется по ее природе, условиям образования, энергии, условиям нарушения и вызываемым при этом изменениям материала.

Связанная вода по ряду физических и физико-химических свойств отличается от соответствующих свойств свободной воды. Это влияет на криоскопические температуры продуктов и на ход льдообразования при их замораживании.

Плотность связанной воды вдвое больше плотности свободной воды. Очевидно, молекулы воды сильно сжаты у поверхности частиц дисперсной фазы. Молекулы связанной воды пространственно ориентированы, поэтому ее диэлектрическая постоянная значительно меньше, чем свободной воды (соответственно 2,2 и 81,0). Связанная вода с трудом поддается кристаллизации и удалению высушиванием. Связанная вода, за исключением весьма слабо связанной, не является растворителем. Удельная теплоемкость ее меньше, чем свободной воды.

Свойство связанной воды не являться растворителем положено в основу ее количественного определения с помощью индикаторных методов (криоскопического и рефрактометрического). Меньшая величина диэлектрической постоянной связанной воды по сравнению со свободной послужила основой для создания диэлектрического метода. Есть указания на применение методов, основанных на свойстве связанной воды не замерзать при низких температурах, – дилатометрического и калориметрического.

Известен еще ряд методов определения связанной воды в пищевых продуктах. Но наиболее ценным и перспективным является кинетический электрокалориметрический метод, основанный на непрерывной компенсации теплоты, расходуемой на испарение влаги (т. е. на превращение воды в пар и разрыв связи ее молекул с материалом) в процессе сушки при непрерывно изменяющейся ее скорости. В случае его применения становится возможным связанную воду характеризовать не только по ее массе, но и по энергии связи отдельных ее групп.

Именно этот метод был применен автором книги совместно с Б. В. Корнелюком для установления массовых долей связанной влаги и энергии связи отдельных ее групп в водных растворах ингредиентов и смесях мороженого.

В смесях мороженого вода связывается стабилизаторами, молочными белками, лактозой, сахарозой. Поэтому определялись доли связанной воды в водных растворах стабилизаторов, лактозы и сахарозы, в цельном сыром и пастеризованном молоке, в восстановленном обезжиренном молоке, приготовленном из сухого обезжиренного молока, а также в сливочных смесях мороженого с различными стабилизаторами.

В жиросодержащих продуктах (цельное молоко, смеси мороженого) содержание связанной воды относили к содержанию сухого обезжиренного вещества. Связанной водой считали воду,

удельная теплота испарения которой при 41° С превышала теплоту испарения дистиллированной воды при той же температуре, равную 2401 кДж/кг.

Доли связанной воды в ингредиентах и смесях мороженого были определены по содержанию влаги в них в момент превышения их удельными теплотами испарения удельной теплоты испарения дистиллированной воды. Для раствора альгината натрия массовая доля связанной воды составила 3,42, для метилцеллюлозы – 2,64, агароида – 1,90, желирующего картофельного крахмала – 1,78, картофельного крахмала – 1,60, желатина – 1,30 и казеината натрия – 1,00 кг/кг сухого вещества.

В водном растворе лактозы массовая доля связанной воды составила 1,68, в то время как в водном растворе сахарозы – только 0,98.

В сыром и пастеризованном на пластинчатой установке молоке доли связанной воды оказались одинаковыми (1,80 кг/кг сухого обезжиренного молока), т. е. моментальная пастеризация не приводит к изменению общего содержания связанной воды. В восстановленном обезжиренном молоке доля связанной воды составила только 1,16 кг/кг сухого вещества, что свидетельствует о существенных изменениях влагоудерживающих свойств молока в процессе его высушивания.

Доля связанной воды в не подвергавшихся замораживанию сливочных смесях мороженого с различными стабилизаторами оказалась равной в среднем 1,06 кг/кг сухого обезжиренного вещества, что составляет немногим более 2/5 общего содержания влаги в смесях мороженого этого вида.

Энергию связи влаги E (в кДж/кг) выражали как разность между удельной теплотой ее испарения и удельной теплотой испарения дистиллированной воды.

Как показали экспериментальные исследования и расчеты, приблизительно 1/3 от общей массовой доли связанной воды, характеризующаяся весьма слабой энергией связи (приблизительно до 50 кДж/кг), принимает участие в растворении, в то время как остальные 2/3 от общего содержания связанной воды не являются растворителем, что должно учитываться при расчетах фактических концентраций растворенных веществ в смесях мороженого.

При фризеровании смесей и закаливании мороженого происходит замерзание не только свободной, но и части связанной воды. При этом, чем больше энергия связи влаги, тем при более низкой температуре происходит ее отрыв от вещества материала. Подробнее об этом вопросе говорится в главе 5.

Вымороженная вода. Замораживание любых влагосодержащих материалов и, в частности, смесей мороженого начинается с момента достижения криоскопической температуры (температуры начала замерзания), величина которой зависит от концентрации в растворе низкомолекулярных веществ и их молекулярных масс. В свою очередь, фактические массовые доли этих веществ в растворе, как уже указывалось выше, в значительной степени обусловливаются массовой долей нерастворяющей связанной воды.

Применительно к смесям и мороженому знание криоскопических температур необходимо для обоснования режимов их охлаждения, замораживания, хранения и транспортирования. Эти данные нужны также при тепловых расчетах и вычислении доли вымороженной воды в мороженом при различных температурах.

Автором при участии Л. Н. Соловьевой определены криоскопические температуры 22 разновидностей смесей мороженого основных и любительских видов, состав которых соответствует требованиям действующих стандартов на этот продукт. В качестве стабилизаторов были использованы желирующий картофельный крахмал (ЖКК), агароид, метилцеллюлоза (МЦ) и пшеничная мука. Результаты определений приведены в табл. 2.1.

Автором был разработан расчетный метод определения криоскопических температур смесей мороженого по их составу при условии исключения из раствора нерастворяющей связанной воды. Результаты расчетов также приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Криоскопические температуры смесей мороженого, °C

Мороженое	Массовая доля стабилизаторов, %	Эксперимент	Расчет
1	2	3	4
Молочное	1,5 ЖКК	−2,31	−2,53
Сливочное	1,5 ЖКК	−2,54	−2,56
Сливочное мягкое	1,0 ЖКК	−2,42	−2,49
Сливочно-белковое мягкое	1,0 ЖКК	−2,85	−2,76
Пломбир	0,75 ЖКК + 0,15 агароида	−3,41	−3,08
Пломбир с плодами и ягодами	0,75 ЖКК + 0,15 агароида	−3,50	−3,24
Пломбир шоколадный	0,75 ЖКК + 0,15 агароида	−3,86	−3,52
Пломбир ореховый	0,75 ЖКК + 0,15 агароида	−3,47	−3,30
Пломбир домашний	1,0 ЖКК	−3,53	−3,54

Таблица 2.1 *(продолжение)*

1	2	3	4
«Полюс»	2,5 ЖКК	–2,01	–2,18
«Антарктида»	3,1 ЖКК	–2,84	–2,99
«Снегурочка»	0,63 ЖКК	–2,59	–2,43
«Белоснежка»	1,5 ЖКК	–2,72	–2,99
«Кисло-сладкое»	2,5 ЖКК + 0,05 МЦ	–3,82	–3,70
«Днестровское»	0,75 ЖКК + 0,1 МЦ	–3,36	–3,09
«Столичное молочное»	0,75 ЖКК + 0,1 МЦ	–3,46	–3,43
«Столичное сливочное»	0,5 ЖКК + 0,1 МЦ	–3,80	–3,62
«Клубника со сливками»	0,5 ЖКК + 0,1 МЦ	–3,84	–3,84
«Шербет»	0,15 ЖКК + 0,18 МЦ	–3,77	–3,75
Плодово-ягодное	3,0 пшеничной муки	–3,84	–3,61
«Прохлада»	0,2 МЦ	–4,44	–4,62
Томатное	0,2 МЦ	–4,58	–4,25

Важнейшей характеристикой состояния мороженого при различных температурах является так называемая доля вымороженной воды. Под этим термином подразумевается массовая доля льда при данной температуре, отнесенная к суммарной массовой доле воды и льда, содержащихся в продукте при той же температуре, или, что то же самое, к общей массовой доле воды в продукте. Долю вымороженной воды выражают в долях единицы или в процентах от общей массовой доли воды в продукте.

Сведения о долях вымороженной воды нужны для установления распределения влаги в мороженом по различным формам при отрицательных температурах (вода в растворе, вымороженная вода, связанная вода различных по энергии связи групп), а также для определения фактических концентраций растворенных веществ.

Для установления долей вымороженной воды в мороженом автором был применен расчетный метод, основанный на использовании экспериментальных данных об удельной теплоемкости смесей, мороженого и молочного жира в диапазоне от криоскопических температур до –30° С. Расчеты выполнялись ступенчато, с интервалом в 1° С. Результаты расчетов приведены в табл. 2.2.

Как следует из табл. 2.2, в диапазоне от криоскопических температур до –6...–7° С для мороженого на молочной основе наблюдается интенсивное образование льда (зона максимального льдообразования), в результате чего доли вымороженной воды достигают 60–50%. При дальнейшем понижении температуры интен-

Таблица 2.2

Доля вымороженной воды в мороженом, % к общей массе влаги

t, °C	Молочное	Сливочное	Пломбир	Плодово-ягодное	t, °C	Молочное	Сливочное	Пломбир	Плодово-ягодное
–2	0	0	0	0	–17	78,03	74,08	70,08	69,70
–3	19,20	11,70	0	0	–18	78,80	74,84	70,82	70,38
–4	35,50	29,93	14,03	2,66	–19	79,51	75,54	71,51	71,02
–5	45,91	40,95	29,21	15,44	–20	80,17	76,20	72,15	71,61
–6	53,53	49,32	41,78	27,05	–21	80,78	76,82	72,76	72,15
–7	59,09	55,35	49,21	36,21	–22	81,35	77,40	73,33	72,65
–8	62,78	59,38	53,78	44,18	–23	81,88	77,93	73,83	73,13
–9	65,97	62,63	57,48	50,55	–24	82,38	78,42	74,26	73,59
–10	68,61	65,16	60,43	55,63	–25	82,86	78,89	74,65	74,04
–11	70,76	67,16	62,73	59,34	–26	83,32	79,34	75,01	74,46
–12	72,54	68,88	64,59	62,18	–27	83,76	79,78	75,35	74,86
–13	74,03	70,22	66,13	64,51	–28	84,19	80,21	75,69	75,24
–14	75,26	71,35	67,36	66,41	–29	84,60	80,63	76,02	75,61
–15	76,29	72,30	68,41	67,89	–30	85,01	81,03	76,34	75,97
–16	77,20	73,24	69,29	68,94					

сивность льдообразования резко снижается. При –18, –24 и –30° С доли вымороженной воды в мороженом на молочной основе составляют соответственно 79–71%, 82–74% и 85–76%.

Зона максимального льдообразования в плодово-ягодном мороженом заканчивается при –10° С (доля вымороженной воды около 56%). При –18, –24 и –30° С в мороженом этого вида доля вымороженной воды составляет соответственно 70, 74 и 76%.

2.2. Лактоза, сахароза и минеральные соли в смесях и мороженом

Лактоза. В коровьем молоке массовая доля лактозы (молочного сахара) колеблется от 4,46 до 5,18% (в среднем 4,82%), что составляет более 90% всех углеводов молока. Плотность лактозы 1545,3 кг/м^3, молекулярная масса 360,1.

По сравнению со сладостью сахарозы, принятой за 100 единиц, сладость лактозы составляет лишь 16 единиц. Растворимость лактозы при 20° С в воде в 6 раз меньше, чем сахарозы. Температур-

ный коэффициент растворимости лактозы (при повышении или понижении температуры на 10° С) равен 1,3.

В мороженом основных видов на молочной основе массовая доля лактозы составляет 5,4% при содержании в продукте 10% сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО).

Указанная массовая доля лактозы в мороженом была пересчитана на ее концентрацию в водной фазе с учетом наличия в продукте нерастворяющей связанной воды. Оказалось, что в молочной смеси массовая доля лактозы в растворе составляет 0,089, в сливочной – 0,103, а в пломбирной – 0,129 кг/кг.

Сопоставляя эти результаты с данными растворимости лактозы в воде, установили, что состояние насыщения раствора лактозы в пломбирной смеси достигается приблизительно при температуре 10° С, в сливочной – при 0° С, а в молочной – насыщение раствора не достигается даже при криоскопической температуре (–2,31° С).

Микроскопические наблюдения показали, что хотя в пломбирной смеси температура насыщения раствора лактозы составляет 10° С, формирование кристаллов не наблюдается даже при 0° С. В процессе фризерования смесей в связи с понижением температуры и вымерзанием части влаги пересыщенность растворов лактозы резко возрастает. В результате уже при температуре –1° С начинается образование кристаллов, в основном размером до 3 мкм, а к концу фризерования (–5° С) наблюдалось не только увеличение числа кристаллов, но и возрастание их среднего размера. Так, применительно к сливочной смеси (мороженому) средний диаметр кристаллов составил 5,7 мкм, а число их в 1 мм^3 продукта достигло 210 при подавляющем числе кристаллов с размерами от 1 до 3 мкм. С учетом этих результатов была подсчитана массовая доля лактозы в растворе, которая составила 0,139 кг/кг.

Органолептически кристаллы лактозы размером до 10 мкм не ощущаются. При их размерах от 10 до 25 мкм отмечается порок «мучнистость», а если размеры кристаллов превышают 25 мкм – порок «песчанистость». При этом число крупных кристаллов может и не превышать 0,8–1,0% от их общего числа.

При закаливании мороженого происходит дальнейшее понижение температуры и увеличение доли вымороженной воды, а следовательно, вновь возрастает пересыщенность раствора и повышается вероятность появления новых кристаллов и укрупнения ранее образовавшихся. Но при этом происходит и повышение вязкости раствора, что является определенным препятствием для крис-

таллизации лактозы. Отмечено также, что чем меньше содержание влаги в мороженом и больше массовая доля жира, тем крупнее образующиеся кристаллы. Первое обстоятельство легко объяснимо, так как в этом случае выше концентрация лактозы в растворе. При повышении же содержания жира, как можно предполагать, он инактивирует (обволакивает) часть образовавшихся кристаллов лактозы, в связи с чем остальные (неинактивированные) растут быстрее.

Решающее влияние на укрупнение кристаллов лактозы оказывает температура длительного хранения мороженого: чем она ниже, тем медленнее происходит укрупнение кристаллов. Объясняется это явление тем, что лактоза в водном растворе содержится в виде α– и β– форм, первая из которых менее растворима, а скорость перехода β–формы в α–форму определяется температурой раствора: при −20° С она в 46 раз, а при −30° С в 170 раз меньше, чем при −10° С.

Исходя из этих данных был сделан вывод о том, что при −12° С в течение допустимых сроков нельзя хранить мороженое всех трех основных видов на молочной основе. При −18° С возможно хранение молочного и сливочного мороженого и существует опасность формирования крупных кристаллов лактозы в пломбире. При 30° С можно хранить мороженое всех перечисленных видов без опасения появления органолептически ощутимых пороков структуры, вызываемых укрупнением кристаллов лактозы.

Сахароза. Если принять массовые доли сахарозы в молочном, сливочном мороженом и пломбире соответственно равными 15,5, 14 и 15%, то их фактические доли в растворе в смесях с учетом наличия нерастворяющей связанной воды будут в пределах от 0,22 (молочная) до 0,29 кг/кг (пломбирная). С понижением температур ниже криоскопических доли сахарозы в растворе в мороженом отдельных видов выравниваются и достигают при −10° С значений 0,54–0,65 кг/кг, при −20° С — 0,70–0,71 кг/кг и при −30° С 0,78 кг/кг. Состояние насыщения раствора приходится на температуру −10...−8° С, а при температурах хранения мороженого 20...−30° С раствор содержит на 20–30% больше сахарозы, чем требуется для его насыщения.

При содержании в плодово-ягодном мороженом 27,5% сахарозы массовая доля ее в растворе в смеси с учетом наличия нерастворяющей связанной воды составляет 0,38 кг/кг, а в мороженом при −10, −20 и −30° С – соответственно 0,62, 0,76 и 0,88 кг/кг. Со-

стояние насыщения раствора наступает при −9...−10° С, а при указанных выше температурах хранения в растворе содержится на 27–38% больше сахарозы, чем в ее насыщенном растворе.

В связи с пересыщенностью раствора сахарозы в мороженом на молочной основе, особенно при температурах −25...−30° С, существует реальная возможность образования ее кристаллов. Однако на практике этого не происходит, по-видимому, из-за высокой вязкости раствора.

Еще больше вероятность кристаллизации сахарозы в плодово-ягодном мороженом. В практике нередки случаи появления такого порока в поверхностных слоях порций мороженого, где доля сахарозы в растворе дополнительно повышается из-за частичного испарения влаги. В связи с этим подтверждается целесообразность превращения части сахарозы в инвертный сахар.

Минеральные соли. Массовая доля минеральных солей в растворе в смесях мороженого на молочной основе находится в пределах от 0,015 (молочная) до 0,023 кг/кг (пломбирная), а в растворе в мороженом при −10° С достигает 0,063–0,067, при −20° С — 0,119–0,125 и при −30° С — 0,168–0,177 кг/кг.

2.3. Молочный жир в смесях и мороженом

Вкусовые достоинства, структура и консистенция мороженого на молочной основе во многом определяются размером жировых частиц (жировых шариков) в смесях и готовом продукте. Обычно, характеризуя степень раздробленности этих частиц, применяют специальный термин – «дисперсность».

Дисперсность жировых частиц в негомогенизированной смеси зависит от того, какие жиросодержащие компоненты (сливки, сливочное масло, сгущенное и сухое молоко) входят в состав смеси. Обычно наибольший средний диаметр жировых шариков наблюдается в случае использования в качестве одного из компонентов сливочного масла.

Специально проведенными микроскопическими исследованиями негомогенизированных смесей было показано, что в пломбирной смеси на долю жировых шариков размером до 3 мкм приходится всего лишь 3,25% общей массы молочного жира, в сливочной – 10,26% и в молочной – 8,2%.

В хорошо гомогенизированной смеси мороженого диаметры подавляющего числа жировых шариков не должны превышать

2 мкм. Размер жировых частиц в такой смеси колеблется в пределах от 0,5 до 4 мкм при среднем диаметре около 1 мкм.

Жировые шарики ориентируются частично вокруг воздушных ячеек в виде цепочек в незамороженной части мороженого. Имеет место определенное соотношение жир-воздух, которое может изменяться в зависимости от взбитости и доли жира в продукте.

В смесях мороженого, даже гомогенизированных, при их кратковременном хранении перед фризерованием наблюдается отстаивание жира, обусловленное всплыванием наиболее крупных жировых шариков (диаметром более 3 мкм).

Стабильность смесей мороженого зависит от стабильности жировой эмульсии и стабильности белков. Жировые шарики в гомогенизированной смеси окружены белково-липоидными оболочками. В процессе фризерования, особенно при использовании промышленных фризеров периодического действия и фризеров для мягкого мороженого, когда вначале охлажденный, а затем частично замороженный продукт подвергается сравнительно длительному механическому воздействию, происходит дестабилизация жировых шариков. Лишенные полностью или частично оболочек жировые частицы агломерируются (укрупняются, слипаются), дисперсность их уменьшается. Они начинают ощущаться органолептически (порок «крупитчатость»), жировые частицы налипают на внутренней поверхности цилиндра фризера, а мороженое приобретает «водянистый» вкус.

Особенно сильная дестабилизация жира происходит в том случае, если температура выходящего из фризера мороженого понижается с −5 до −8° С.

Вследствие дестабилизации жира ухудшается способность смесей к взбиванию; смесь, получаемая при таянии мороженого, водянистая, неоднородная по составу.

Добавление цитрата натрия и динатрийфосфата в смесь до гомогенизации уменьшает образование жировых скоплений, понижает вязкость смеси, улучшает ее взбиваемость. Динатрийфосфат, тетрапирофосфат, гексаметафосфат и цитрат натрия оказывают стабилизирующее действие на воздушные пузырьки и жировые частицы мороженого.

При закаливании и хранении мороженого степень дестабилизации жировых шариков также увеличивается, возрастает их средний диаметр. Это является следствием увеличения доли вымороженной воды при закаливании, а также повышения в молочном жире доли глицеридов в твердом состоянии и связанного с этим на-

рушения белково-липоидных оболочек жировых шариков. Чем выше содержание жира в мороженом, тем более существенным изменениям подвергаются его жировые частицы при закаливании и хранении. Размеры жировых частичек могут достигать 18–22 мкм.

2.4. Воздух в мороженом

Роль воздуха в мороженом очень важна. Он препятствует быстрому таянию продукта во время его употребления, предохраняет полость рта от излишнего охлаждения, способствует формированию мелкокристаллической структуры мороженого и улучшению его консистенции.

О количественном содержании воздуха в мороженом судят на основании специального показателя – взбитости, который представляет собой отношение приращения объема смеси после фризерования к ее первоначальному объему. Есть и другой (реже используемый) показатель – объемная доля воздуха, который показывает, какую долю от общего объема мороженого занимает в нем воздух.

На основании микроскопических исследований было установлено, что размер воздушных пузырьков в мороженом находится в пределах 30–150 мкм при среднем размере 60 мкм. Наблюдения с помощью электронного микроскопа позволили установить значительно больший диапазон размеров воздушных пузырьков – от 5 до 300 мкм при том же самом среднем диаметре 60 мкм.

Средний диаметр воздушных пузырьков в мороженом тем меньше, чем больше его вязкость и зависит от вида используемого стабилизатора.

В процессе фризерования диаметр воздушных пузырьков уменьшается. Вначале расстояния между ними доходят до 100 мкм, к концу фризерования составляют 20–30 мкм.

Было отмечено, что во фризерах периодического и полунепрерывного действия взбитость увеличивается до достижения мороженым температуры –3° С. Дальнейшее понижение температуры приводит к некоторому снижению взбитости, по-видимому, в связи с резким увеличением вязкости продукта. Хотя взбитость мороженого в процессе фризерования при достижении температуры –5°...–6° С несколько снижается, дисперсность воздушных пузырьков в этот период самая высокая. Более глубокое замораживание во фризере (до –8°...–9° С) приводит к дальнейшему существенному уменьшению взбитости продукта, что является нежелательным, не говоря уже об одновременно происходящей дестабилизации жировых частиц.

С увеличением размеров воздушных пузырьков консистенция и вкусовые достоинства продукта ухудшаются, а с уменьшением улучшаются.

Увеличение взбитости способствует образованию более нежной и однородной консистенции мороженого. Однако чрезмерно большая взбитость способствует появлению порока структуры «снежистость». Считается, что во избежание этого величина взбитости не должна более чем втрое превышать долю сухих веществ в мороженом (и то и другое – в долях единицы). Излишне большая взбитость приводит также к ослаблению ощущения полноты вкуса и уменьшению интенсивности окраски продукта (для цветных видов).

Изменение массовой доли СОМО в мороженом в пределах 8–12% не оказывает значительного влияния на взбиваемость смесей, хотя имеет место тенденция некоторого замедления взбивания при увеличении содержания СОМО. При доле СОМО в смесях ниже 6% скорость взбивания уменьшается незначительно, но максимальная взбиваемость уменьшается весьма заметно. Цитрат натрия и динатрийфосфат улучшают взбиваемость смесей, а соли кальция понижают ее. Взбиваемость смесей возрастает с увеличением доли сахарозы до 12%, а при больших долях – понижается. Взбиваемость мороженого также уменьшается при введении в смесь какао-порошка, шоколада, плодово-ягодного сырья.

Чем больше в смеси массовая доля молочного жира, тем ниже дисперсность воздуха в мороженом и ниже его взбиваемость. Лучше взбиваются смеси с использованием сливок, нежели сливочного масла. Старение смесей улучшает их взбиваемость и оказывает благотворное влияние на структуру и консистенцию мороженого.

Стабилизация воздушной фазы мороженого обусловлена наличием слоя кристаллов жира вокруг пузырьков воздуха и тонких пластин замороженной жидкости между пузырьками воздуха.

2.5. Основные физические и теплофизические свойства смесей и мороженого

2.5.1. Физические свойства

Плотность смесей мороженого. Плотность смесей мороженого может быть определена экспериментально путем точного взвешивания их определенного объема или с помощью ареометра. Этот показатель, согласно определениям автора, составил для молочной

смеси 1104,61 кг/м³, сливочной – 1092,46, пломбирной – 1092,06 и плодово-ягодной – 1129,90 кг/м³.

Плотность смесей ρ может быть определена также расчетным путем по закону аддитивности:

$$\rho = \frac{1}{\frac{g_1}{\rho_1} + \frac{g_2}{\rho_2} + \frac{g_3}{\rho_3} + \cdots + \frac{g_n}{\rho_n}}, \qquad (2.1)$$

где g_1, g_2, g_3, ... g_n – массовые доли компонентов в единице массы смеси. Их сумма должна равняться единице;

ρ_1, ρ_2, ρ_3, ... ρ_n,– плотности сырьевых компонентов смеси (молоко, сливочное масло, сахар-песок и т. п.)

Плотность смеси не является строго постоянной величиной и может варьировать в небольших пределах в зависимости от набора компонентов.

Взбитость, объемная доля воздуха и плотность мороженого. О содержании в мороженом введенного при фризеровании смеси воздуха принято судить по так называемой взбитости S, которая, как уже указывалось, представляет собой отношение (выраженное в долях единицы или в процентах) приращения объема продукта вследствие насыщения его воздухом к первоначальному объему смеси, т. е.:

$$S = \frac{(V - V_m)}{V_m}, \qquad (2.2)$$

где V – объем мороженого, полученного из определенного объема смеси, м³;

V_m – объем смеси, м³.

Из определения понятия взбитость следует, что масса смеси и масса приготовленного из нее мороженого равны (пренебрегая массой содержащегося в мороженом воздуха). Исходя из этого, а также принимая объем смеси за единицу, можно написать:

$$\rho_m \cdot 1 = \rho \cdot (1+S) \quad \text{или} \quad \rho_m = \rho \cdot (1+S), \qquad (2.3)$$

где ρ_m – плотность смеси, кг/м³;

ρ – плотность мороженого, кг/м³;

S – взбитость мороженого, доли ед.

По формуле (2.3) можно рассчитать плотность мороженого разных видов при его различной взбитости.

В практических условиях измерять объемы равных по массе количеств смеси и мороженого с целью определения взбитости неудобно. Поэтому применяют весовой способ, основанный на взвешивании одинаковых объемов смеси и мороженого. Теоретически использование такого метода может быть обосновано следующим образом. Поскольку в этом случае имеет место равенство объемов смеси и мороженого, то можно написать:

$$\frac{m}{\rho}=\frac{m_m}{\rho_m}, \qquad (2.4)$$

где m и m_m – соответственно массы мороженого и смеси, взятые в равных объемах, кг;

ρ и ρ_m – соответственно плотности мороженого и смеси, кг/м^3.

Подставляя в (2.4) значение ρ_m из формулы (2.3), путем несложных преобразований получаем:

$$S=\frac{m_m-m}{m}. \qquad (2.5)$$

О содержании в мороженом введенного при фризеровании смеси воздуха, однако, целесообразнее судить по его объемной доле ϑ_a в продукте, поскольку такой способ выражения имеет больший физический смысл, чем взбитость. Еще лучше – использовать оба показателя одновременно.

Объемная доля воздуха выражается как:

$$\vartheta_a=\frac{V_a}{V}, \qquad (2.6)$$

где V_a – объем воздуха в определенном объеме V мороженого, м^3.

Поскольку, как в предыдущем случае, точно определить объем воздуха, содержащегося в мороженом, трудно, рассмотрим возможность применения весового метода, при использовании которого смесь и мороженое взвешиваются в равных объемах. Нетрудно заметить, что разность m_m–m представляет собой массу смеси, объем которой равен объему введенного воздуха. Отношение этой разности к массе смеси m_m равно ϑ_a, поскольку, разделив числитель и знаменатель данной дроби на ρ_m, приходим к выражению (2.6). Таким образом, при весовом методе определения объемной доли воздуха в мороженом (конкретно в мягком мороженом) следует использовать формулу:

$$\vartheta_a = \frac{m_m - m}{m_m}. \qquad (2.7)$$

С целью установления зависимости между объемной долей воздуха в мороженом и его взбитостью воспользуемся формулами (2.5) и (2.7), из которых следует, что:

$$Sm = \vartheta_a m_m, \quad \vartheta_a = \frac{Sm}{m_m} \qquad (2.8)$$

$$\text{и} \quad S = \frac{\vartheta_a m_m}{m}. \qquad (2.9)$$

Для взаимных пересчетов S и ϑ_a формулы (2.8) и (2.9) не очень удобны, поскольку требуется одновременно знать m и m_m. Можно получить более простую зависимость между S и ϑ_a. Преобразуем для этой цели формулу (2.5):

$$S = \frac{m_m}{m} - 1, \quad \text{откуда} \quad \frac{m_m}{m} = 1 + S, \quad \text{и} \quad \frac{m}{m_m} = \frac{1}{1+S}.$$

Подставив последнее выражение в формулу (2.8), будем иметь:

$$\vartheta_a = \frac{S}{1+S}, \qquad (2.10)$$

$$\text{откуда} \quad S = \frac{\vartheta_a}{1-\vartheta_a}. \qquad (2.11)$$

Подсчитанная по формуле (2.10) объемная доля воздуха в мороженом при его различной взбитости приводится в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Объемная доля воздуха в мороженом при его различной взбитости

Взбитость, %	Объемная доля воздуха, доли единицы	Взбитость, %	Объемная доля воздуха, доли единицы	Взбитость, %	Объемная доля воздуха, доли единицы	Взбитость, %	Объемная доля воздуха, доли единицы
5	0,048	30	0,231	55	0,355	80	0,444
10	0,091	35	0,259	60	0,375	85	0,459
15	0,130	40	0,286	65	0,394	90	0,474
20	0,167	45	0,310	70	0,412	95	0,487
25	0,200	50	0,333	75	0,429	100	0,500

Для косвенного суждения о содержании в мороженом воздуха можно воспользоваться также удельным объемом мороженого V, который является величиной, обратной плотности мороженого. Поэтому из формулы (2.3) имеем:

$$V = \frac{1+S}{\rho_m} \quad \text{и} \tag{2.12}$$

$$S = \rho_m \cdot V - 1 . \tag{2.13}$$

Данные об удельных объемах мороженого при различной взбитости необходимы и для использования при сопоставлении сведений о производстве этого продукта в большинстве зарубежных стран и в нашей стране. В этих зарубежных странах производительность оборудования для выработки мороженого выражают в л/ч, а годовые объемы производства и потребления – в млн. л, у нас – соответственно в кг/ч и тыс. т.

Путем преобразования формулы (2.5) можно получить ряд зависимостей, полезных для практической деятельности предприятий, вырабатывающих мороженое. Так, определить нужную взбитость мороженого при заданных массе и объеме порции V можно по формуле:

$$S = \frac{V\rho_m - m}{m} . \tag{2.14}$$

Требуемую вместимость (ячеек, потребительской тары) при заданных взбитости и массе порции мороженого можно рассчитать по формуле:

$$V = \frac{m(1+S)}{\rho_m} . \tag{2.15}$$

Масса порции при заданных вместимости потребительской тары (или объеме порции мороженого) и взбитости определяется по формуле:

$$m = \frac{V\rho_m}{1+S} . \tag{2.16}$$

Коэффициент динамической вязкости смесей мороженого. Коэффициент динамической вязкости смесей мороженого в значительной мере определяется их температурой, составом, набором сырья в рецептурах, в том числе видом и концентрацией стабилизатора. Существенное влияние на величину вязкости оказывает

также продолжительность хранения смеси в охлажденном состоянии перед фризерованием.

На рис. 2.1 и 2.2 приводятся графические зависимости коэффициента динамической вязкости смесей различных видов, изготовленных с использованием различных стабилизаторов, от температуры в интервале от 1° до 90° С (получены на капиллярном вискозиметре Пинкевича). Данные применительно к смесям с метилцеллюлозой приводятся только при температурах от 1° до 36° С, поскольку при более высоких температурах этот стабилизатор коагулирует.

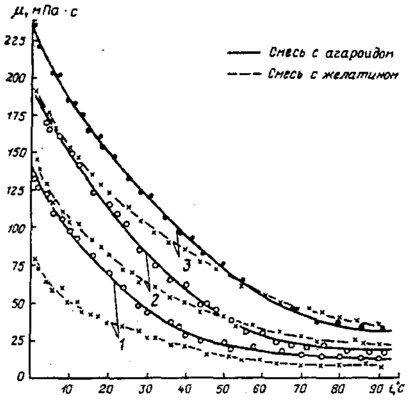


Рис. 2.1. Зависимость коэффициента динамической вязкости смесей мороженого с агароидом или желатином от температуры

1 – молочная смесь (0,3% агароида или 0,5% желатина); 2 – сливочная смесь (0,2% агароида или 0,5% желатина); 3 – пломбирная смесь (0,15% агароида или 0,5% желатина).

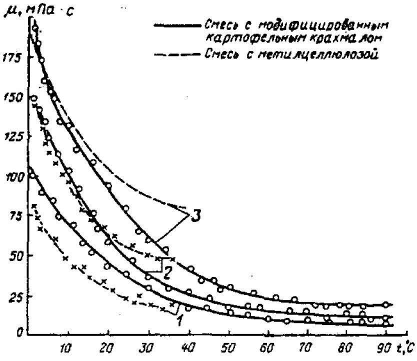


Рис. 2.2. Зависимость коэффициента динамической вязкости смесей мороженого с модифицированным желирущим картофельным крахмалом или метилцеллюлозой от температуры

1 – молочная смесь (1,5% крахмала или 0,5% метилцеллюлозы); 2 – сливочная смесь (1% крахмала или 0,2% метилцеллюлозы).

Как видно из рис. 2.1 и 2.2, при понижении температуры от 90° до 60° С коэффициент динамической вязкости смесей практически не изменяется или изменяется незначительно. В интервале температур от 60° до 40° С начинается его заметное увеличение, а

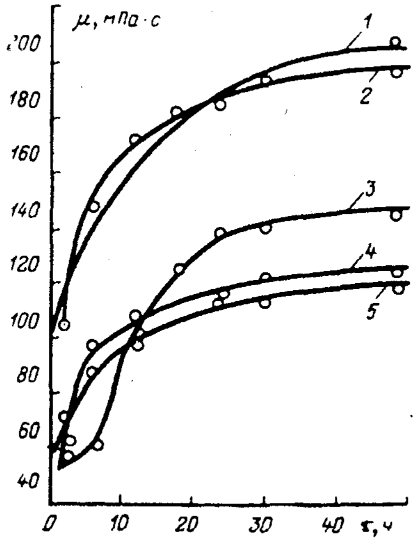


Рис. 2.3. Изменение коэффициента динамической вязкости сливочных смесей мороженого с различными стабилизаторами в процессе хранения

1 – агароид (0,2%); 2 – пшеничная мука высшего сорта; 3 – желатин (0,5%); 4 – метилцеллюлоза (0,2%); 5 – модифицированный желирующий картофельный крахмал (1,0%).

при температурах от 40° до 2° С он для смесей различных видов возрастает в 3–6 раз.

Данные о коэффициентах динамической вязкости смесей с различными стабилизаторами в процессе хранения при 3°...4° С приведены на рис. 2.3 (определения выполняли при 20° С). Из этого графика следует, что коэффициенты динамической вязкости смесей одного и того же состава, но с различными стабилизаторами уже сразу после приготовления значительно отличаются, что обусловливается, по-видимому, неодинаковыми желирующими и гидратационными способностями стабилизаторов.

В течение первых суток хранения смесей наблюдается увеличение исходной вязкости в 1,5–2 раза, очевидно, вследствие продолжающейся гидратации свободной воды стабилизатором и молочным белком. В последующие сутки вязкость нарастает значительно менее интенсивно.

2.5.2. Теплофизические свойства

Удельная теплоемкость, энтальпия. Здесь и в последующем изложении под термином «удельная теплоемкость» подразумевается эффективная (полная) удельная теплоемкость, включающая теплоту фазовых переходов.

Удельная теплоемкость смесей и мороженого в значительной степени определяется фазовыми превращениями молочного жира, происходящими в широком температурном диапазоне их тепловой и холодильной обработки. При этих температурах тепловые эффекты, связанные с вымерзанием воды из пищевых продуктов,

также оказывают существенное влияние на величину их удельной теплоемкости и энтальпии.

В смесях мороженого на молочной основе при температурах от 70° С до криоскопических изменения удельной теплоемкости обусловливаются лишь тепловыделениями при отвердевании отдельных фракций молочного жира, которые происходят с различной интенсивностью на отдельных участках этой температурной зоны.

По указанной причине наиболее значительны изменения удельной теплоемкости пломбирной смеси, в составе которой массовая доля жира наибольшая. В упомянутой температурной зоне ее удельная теплоемкость изменяется в пределах от 3,05 до 3,35 кДж/(кг·°С), сливочной смеси – от 3,17 до 3,48 кДж/(кг·°С), молочной – от 3,29 до 3,39 кДж/(кг·°С). Удельная теплоемкость плодово-ягодной смеси при этих температурах практически не изменяется [3,10...3,09 кДж/(кг·°С)].

При температурах от −3° С до −8° С ...−10° С, когда происходит интенсивное вымерзание воды из смесей и формируется мороженое, удельная теплоемкость возрастает в несколько раз, достигая при −3° С ...−5° С максимума [молочное мороженое – 55,84; сливочное – 41,15; пломбир – 32,08 и плодово-ягодное – 30,81 кДж/(кг·°С)]. При дальнейшем понижении температуры величины удельных теплоемкостей мороженого всех упомянутых видов после максимума резко уменьшаются, а затем в связи со снижением интенсивности льдообразования также продолжают уменьшаться, но постепенно, вплоть до −30° С. При этой температуре удельная теплоемкость мороженого на молочной основе и плодово-ягодного находятся в пределах от 2,51 до 2,69 кДж/(кг·°С).

Энтальпия (другое название «теплосодержание») показывает, сколько теплоты «содержится» в единице массы данного материала (продукта). Строго говоря, теплоты в материале нет при температуре абсолютного нуля (−273° С), когда прекращается тепловое движение молекул. За начало отсчета энтальпии, однако, принимать температуру абсолютного нуля неудобно, поскольку в практике нам не приходится иметь дело со столь низкими температурами. Поэтому отсчитывать энтальпию принято начинать со значительно более высоких температур. При этом важна не сама величина энтальпии, а разность энтальпий материала, взятых при каких-то двух температурах. Величина этой разницы не зависит от того, какая температура выбрана за начало отсчета.

Упрощенно можно сказать, что энтальпия материала при какой-то температуре представляет как бы сумму удельных теплоемкостей, взятых с интервалом в 1° С с температуры начала отсчета до этой конкретной температуры. Энтальпию выражают в кДж/кг, а удельную теплоемкость – в кДж/(кг·°С).

Данные об удельной теплоемкости смесей и мороженого были использованы для расчета их энтальпий при различных температурах, причем за начало отсчета была принята температура *30° С. Результаты расчетов представлены в табл. 2.4.*

Таблица 2.4

Энтальпия смеси и мороженого, кДж/кг

t, °С	молочное	сливочное	пломбир	плодово-ягодное
1	2	3	4	5
–30	0	0	0	0
–28	5,40	5,41	5,04	5,16
–26	10,97	10,94	10,18	10,48
–24	16,74	16,63	15,51	16,02
–22	22,77	22,58	21,21	21,77
–20	29,20	28,96	27,43	27,77
–18	36,13	35,73	34,01	34,23
–16	43,66	43,07	43,03	41,22
–14	52,02	51,08	48,89	50,56
–12	62,21	60,38	58,43	63,60
–10	75,21	72,35	70,71	81,76
–8	93,03	88,74	87,92	110,72
–6	119,71	114,33	115,70	152,58
–4	165,88	159,99	174,51	211,32
–2	264,85	228,96	207,90	223,32
0	271,46	235,45	214,27	229,50
2	278,08	241,95	220,66	235,68
4	284,70	248,48	227,08	241,86
6	291,34	255,04	233,54	248,04
8	298,00	261,66	240,10	254,22
10	304,68	268,34	246,75	260,40
12	311,39	275,12	253,55	266,58
14	318,14	281,99	260,48	272,76
16	324,92	288,94	267,52	278,94
18	331,68	295,83	274,49	285,12
20	338,39	302,58	281,24	291,30

Таблица 2.4 *(продолжение)*

1	2	3	4	5
22	345,05	309,20	287,79	297,48
24	351,71	315,82	294,34	303,66
26	358,37	322,44	300,90	309,84
28	365,03	329,05	307,46	316,02
30	371,69	335,65	314,02	322,20
32	378,35	342,27	320,58	328,38
34	385,01	348,89	327,13	334,56
36	391,65	355,44	333,57	340,75
38	398,23	361,82	339,76	346,95
40	404,81	368,19	345,94	353,15
42	411.39	374.57	352.12	359.35
44	417,97	380,95	358,30	365,55
46	424,56	387,33	364,49	371,75
48	431,16	393,71	370,69	377,95
50	437,76	400,09	376,89	384,15
52	444,36	406,47	383,09	390,35
54	450,96	412,87	389,31	396,55
56	457,56	419,27	395,53	402,75
58	464,16	425,67	401,75	408,95
60	470,76	432,05	407,94	415,15
62	477,35	438,40	414,09	421,35
64	483,93	444,73	420,20	427,55
66	490,51	451,05	426,30	433,75
68	497,09	457,38	432,40	439,95
70	503,67	463,72	438,50	446,15

Удельную теплоемкость смесей или мороженого при любой температуре в диапазоне от −30° до 70° С удобно определять с помощью приведенной таблицы энтальпий. *Для этого надо найти* интервал температур, соответствующий интересующей температуре, вычесть из большего значения энтальпии этого интервала меньшее (из последующего предыдущее) и полученный результат разделить на 2, поскольку значения энтальпии приведены в таблице с интервалом в 2° С.

Теплопроводность. Автором при температурах от 70° до −30° С были проведены определения теплопроводности смесей и мороженого по методу шарового зонда постоянной мощности. Было показано, что теплопроводность смесей при температуре 20° С состав-

ляет: молочной – 0,425 Вт/ (м·°С), сливочной – 0,389, пломбирной - 0,304 и плодово-ягодной – 0,433 Вт/ (м·°С) и практически не изменяется в интервале от 70° С до криоскопических температур.

В опытах по определению теплопроводности мороженого было отмечено ее увеличение с понижением температуры продукта. При температурах, соответствующих зоне максимального льдообразования, теплопроводность возрастает наиболее быстро. В дальнейшем, по мере снижения интенсивности процесса образования льда, темп увеличения теплопроводности с понижением температуры значительно уменьшается. С увеличением взбитости и уменьшением среднего размера воздушных пузырьков теплопроводность мороженого значительно уменьшается.

Данные о теплопроводности мороженого при различных температурах и разной взбитости приводятся в табл. 2.5.

Таблица 2.5

Теплопроводность мороженого, Вт/м·°С

t, °C	Молочное			Сливочное			Пломбир			Плодово-ягодное			
	взбитость, доли единицы												
	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0	0,3	0,5	0,7
–4	0,630	0,550	0,470	0,540	0,485	0,410	0,400	0,390	0,325	0,475	0,425	0,375	0,318
–5	0,700	0,610	0,520	0,610	0,550	0,465	0,495	0,465	0,395	0,580	0,510	0,445	0,375
–6	0,750	0,664	0,561	0,685	0,630	0,530	0,565	0,515	0,451	0,665	0,575	0,511	0,430
–8	0,795	0,690	0,600	0,725	0,665	0,565	0,630	0,555	0,495	0,810	0,680	0,590	0,511
–10	0,835	0,720	0,630	0,740	0,680	0,575	0,665	0,585	0,525	0,910	0,740	0,650	0,565
–14	0,890	0,770	0,670	0,790	0,710	0,615	0,710	0,625	0,560	1,000	0,805	0,720	0,610
–18	0,925	0,800	0,688	0,830	0,735	0,635	0,725	0,654	0,575	1,040	0,840	0,743	0,640
–22	0,935	0,810	0,695	0,845	0,748	0,645	0,730	0,657	0,582	1,058	0,855	0,752	0,650
–26	0,945	0,820	0,705	0,855	0,757	0,655	0,740	0,670	0,587	1,070	0,865	0,765	0,665
–30	0,954	0,837	0,711	0,867	0,767	0,660	0,749	0,675	0,594	1,080	0,880	0,772	0,672

Контрольные вопросы

1. Каковы структурные элементы смесей и мороженого и размеры их частиц?
2. Какие изменения происходят со структурными элементами мороженого в процессе его производства и хранения?
3. Что такое связанная вода и в чем заключается ее отличие от свободной воды?
4. Какая температура называется криоскопической и что такое «зона максимального льдообразования»?

5. Что такое массовая доля вымороженной воды и каковы величины этого показателя в мороженом после фризерования и закаливания?

6. На каком этапе технологического процесса начинается кристаллизация лактозы? Каковы размеры кристаллов лактозы и какие факторы способствуют их укрупнению? Какие пороки структуры мороженого возникают при укрупнении кристаллов лактозы? Что лучше растворяется в воде – лактоза или сахароза?

7. Почему в плодово-ягодном мороженом в процессе хранения возможна нежелательная кристаллизация сахарозы и как этого избежать?

8. Каковы размеры жировых частиц в смесях мороженого после гомогенизации? На каких последующих этапах производства и хранения продукта возможно их укрупнение и какие пороки качества мороженого это может вызвать?

9. Каков размер воздушных пузырьков в мороженом, какова «роль» воздуха в этом продукте? Что такое взбитость мороженого и объемная доля воздуха в нем? Как рассчитать эти показатели?

10. Какова плотность смесей? Как определить взбитость мороженого при заданных массе и объеме порции?

11. Какова удельная теплоемкость смесей и мороженого и как она изменяется при тех температурах, при которых осуществляется технологический процесс производства мороженого и его хранение?

12. Что такое энтальпия и как пользоваться этим показателем при расчетах отводимой теплоты?

13. Какова теплопроводность смесей и мороженого и какое влияние на величину этого показателя оказывает вымерзание воды в продукте, размеры воздушных пузырьков и взбитость мороженого?

3. СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОРОЖЕНОГО И ВАФЕЛЬ. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В соответствии с технической документацией в производстве мороженого могут использоваться более 250 разновидностей пищевого сырья. Ниже приводится описание наиболее часто используемых ингредиентов мороженого. Сведения о стандартах или технических условиях (ГОСТы, ОСТы, ТУ) на применяемое в производстве мороженого пищевое сырье приведены в Изменении №3 ТУ 10.16.00015.005-90 Мороженое.

3.1. Молоко и молочные продукты

Молоко. В состав молока входят молочный жир, белковые вещества, углеводы, липоиды (жироподобные вещества), соли органических и неорганических кислот, минеральные вещества, витамины, ферменты.

Плотность молока при температуре 20° С в зависимости от различных факторов изменяется в пределах 1027–1034 кг/м^3 (в среднем 1030 кг/м^3). Энергетическая ценность молока в зависимости от состава составляет 2720–2930 кДж/кг.

Содержание сухого молочного остатка (СМО) составляет в молоке в среднем 12,5% с колебаниями от 10,5 до 17%, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) – 8–10,5%. Содержание СОМО в молоке при расчетах рецептур мороженого обычно принимают равным 8,1%.

В состоянии эмульсии в молоке находится 2,7–6,0% молочного жира. Содержание в молоке белковых веществ составляет 2,4–4,8%, в том числе казеина 2,7%, альбумина 0,5% и глобулина 0,1%. В состав молока входит также молочный сахар (лактоза) в количестве 4,8–5,1%.

Кислотность молока выражают в градусах кислотности, или, что то же самое – в градусах Тернера (°Т). Градусы кислотности показывают число миллилитров (мл) 0,1 N раствора щелочи (NaOH), расходуемых на нейтрализацию 100 мл молока. Предельно допустимая кислотность молока, с которой его принимают для выработки мороженого, равна 21° Т.

Заготовляемое молоко с молокоприемных пунктов и низовых (первичных) молочных заводов должно поступать на предприятия, вырабатывающие мороженое, охлажденным, температурой не выше 10° С. Общее количество бактерий в поступающем пастеризованном молоке должно быть не более 200 тыс. в 1 мл, патогенные микроорганизмы должны отсутствовать.

На предприятии при приемке молока́ определяют его количество, плотность, кислотность, температуру и содержание в нем жира.

Для хранения поступившего непастеризованного молока в течение непродолжительного времени (до 24 ч) его охлаждают до температуры не выше 4° С и хранят в специальных емкостях с охлаждением, снабженных пропеллерными мешалками для предотвращения отстоя жира. Пастеризованное коровье молоко хранят при температуре от 0 до 8° С не более 36 ч.

Обезжиренное молоко. Этот продукт получают при сепарировании цельного молока и сливок. Обезжиренное молоко отличается от цельного практически только по содержанию жира. В состав обезжиренного молока входят 3,4–3,7% белка, 4,5–4,8% молочного сахара, 0,01–0,08% жира; всего от 8,6 до 9,3% сухих веществ. Оно представляет собой однородную жидкость белого цвета, без осадка. В производстве мороженого не разрешается использовать обезжиренное молоко кислотностью выше 21° Т, а также молоко, имеющее посторонние привкусы.

Сгущенное обезжиренное молоко. Получают из обезжиренного пастеризованного молока выпариванием из него части воды. Оно предназначено для промышленной переработки.

В сгущенном обезжиренном молоке содержится 27–35% сухих веществ, в том числе жира 0,1–0,3%. Кислотность продукта не более 60° Т.

На предприятия сгущенное обезжиренное молоко поступает в деревянных бочках вместимостью 25–50 л, в фанерно-штампованных бочках вместимостью 50 л и в металлических флягах вместимостью 38 л.

Продукт хранят при температуре не выше 6° С не более 5 суток с момента выработки.

Сгущенное цельное молоко с сахаром. Получают выпариванием части влаги из пастеризованного коровьего молока и консервированием его сахаром. Оно представляет собой однородную массу белого цвета с кремоватым оттенком без ощущаемых органолептиче-

ски кристаллов молочного сахара. Продукт имеет сладкий чистый вкус с выраженным привкусом пастеризованного молока.

Содержание влаги в сгущенном цельном молоке не должно превышать 26,5%, массовая доля сахарозы не менее 43,5%, а общая массовая доля сухих веществ молока не менее 28,5%, в том числе жира 8,5%. Кислотность продукта не должна быть больше 48° Т.

Сгущенное цельное молоко с сахаром поступает на предприятия в жестяных банках (герметичная тара), деревянных бочках и металлических флягах для молока и молочных продуктов, а также в автоцистернах для молока. Металлические фляги с продуктом плотно закрывают крышками с резиновыми прокладками. Фляги, краны и люки цистерн должны быть запломбированы.

Продукт хранят при температуре от 0 до 10° С и относительной влажности воздуха не выше 85% не более 12 месяцев со дня выработки в герметичной таре и не более 8 месяцев со дня выработки в негерметичной таре.

Сгущенное нежирное молоко с сахаром. Вырабатывают из обезжиренного пастеризованного коровьего молока, выпаривая из него часть воды и консервируя добавлением сахара.

Содержание влаги в нежирном сгущенном молоке не более 30%, сахарозы не менее 44%, кислотность не более 60° Т. Продукт не должен содержать патогенных микроорганизмов.

Сгущенное нежирное молоко с сахаром фасуют в крупные жестяные банки (герметичная тара), а также в фанерно-штампованные или в деревянные заливные бочки (негерметичная тара). В герметичной таре его хранят при температуре 0°...10° С не более 12 месяцев, а в негерметичной – при 0°...8° С не более 8 месяцев. Относительная влажность воздуха в камере не должна превышать 75%.

Сухое цельное молоко. Получают путем высушивания нормализованного пастеризованного коровьего молока. В производстве мороженого применяют сухое цельное молоко только высшего сорта.

В зависимости от содержания жира сухое цельное молоко выпускают 20 %-ной и 25 %-ной жирности. Кислотность восстановленного молока с содержанием 12% сухих веществ составляет 20–22° Т.

Сухое молоко поступает на предприятия в бумажных четырех- и пятислойных мешках с мешками–вкладышами из полиэтилена (герметичная тара) массой нетто 25–30 кг либо в фанерно-штампованных бочках с мешками-вкладышами из полиэтилена массой нетто 25–30 кг. Продукт может поступать на предприятия также в фанерно-

штампованных бочках с мешками-вкладышами из плотных и прочных материалов (негерметичная тара): пергамента, целлюлозной пленки (целлофан) и др. Сухое молоко, упакованное в герметичную тару, содержит не более 4% влаги, а в негерметичную – не более 7%.

Сухое цельное молоко в транспортной таре с полиэтиленовым вкладышем хранят при температуре воздуха от 1 до 10° С и относительной влажности воздуха не выше 85% не более 8 месяцев со дня выработки. Продукт в фанерных барабанах и картонных коробках с вкладышами из подпергамента, парафинированной или вощеной бумаги сохраняют при температурах от 1 до 20° С не более 3 месяцев.

Сухое обезжиренное молоко. Вырабатывают из пастеризованного обезжиренного коровьего молока или смеси его с пахтой путем сгущения и последующего высушивания.

Среднее содержание белка в сухом обезжиренном молоке составляет 37,9%, жира – 1,0%, лактозы – 49,3%.

Сухое обезжиренное молоко поступает на предприятия в упаковке, аналогичной упаковке для сухого цельного молока.

Сухое обезжиренное молоко хранят в герметичной упаковке при температуре от 0 до 10° С и относительной влажности воздуха не выше 85% не более 8 месяцев со дня выработки; в негерметичной упаковке при температуре воздуха до 20° С и относительной влажности воздуха не выше 75% – не более 3 месяцев со дня выработки.

Сливки. На предприятиях молочной промышленности выпускают сливки с массовой долей жира 10, 20 и 35%. С целью использования в производстве мороженого могут быть изготовлены сливки и с любой другой жирностью.

Некоторые физико-химические показатели сливок различной жирности приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Физико-химические показатели сливок с различной жирностью

Массовая доля жира в сливках, %	Расчетная массовая доля СОМО в сливках, %	Кислотность сливок, °Т, не более	Плотность сливок, кг/м³
10	8,2	—	—
20	7,1	19	1013
25	6,5	—	—
30	5,9	—	—
35	5,4	17	—
40	4,7	—	1002

Сливки высокой жирности применяют для изготовления сливочного мороженого и пломбира. Это способствует повышению его взбитости, улучшению консистенции. Поступают сливки в такой же таре, что и молоко. Порядок приемки тот же. Для сохранения качества сливок при транспортировании принимают аналогичные меры.

Температура поступающих на предприятие сливок не должна превышать 8° С. Для кратковременного хранения (до 24 ч) сливки охлаждают до 2–4° С.

Сухие сливки. В производстве мороженого используют сухие сливки высшего сорта. Массовая доля жира не должна быть менее 42%, влаги – не более 4%. Кислотность восстановленных сливок должна быть не более 20° Т.

На предприятия сухие сливки поступают в четырех- и пятислойных бумажных непропитанных мешках с мешками-вкладышами из полиэтилена или в картонных навивных барабанах с мешками-вкладышами из полиэтилена массой нетто не более 30 кг. Их хранят при температуре от 0 до 10° С и относительной влажности воздуха не выше 85% не более 8 месяцев со дня выработки.

Сливочное масло. Для приготовления мороженого используют только несоленое масло: сливочное высшего сорта, любительское, крестьянское и бутербродное. Указанные виды сливочного масла изготавливают из пастеризованных сливок.

Кроме жира в состав масла входят вода, белки, молочный сахар и некоторые другие составные части сливок. Масло обладает высокой энергетической ценностью, отличается хорошей усвояемостью, содержит жирорастворимые витамины А и Е и водорастворимые B_1, B_2 и С. Состав и энергетическая ценность сливочного масла приведены в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Состав и энергетическая ценность сливочного масла

Разновидность сливочного масла	Массовая доля, %			Энергетическая ценность 100 г масла	
	жира, не менее	влаги, не более	СОМО	ккал	кДж
Сливочное высшего сорта	82,5	16,0	1,5	748	3131,7
Любительское	78,0	20,0	2,0	709	2968,4
Крестьянское	72,5	25,0	2,5	661	2767,5
Бутербродное	61,5	35,0	3,5	566	2369,5

Для выработки крема требуется использовать несоленое масло, вырабатываемое методом сбивания.

Сливочное масло поступает в картонных, дощатых или фанерных ящиках, выстланных пергаментом. Масса нетто масла в картонном ящике 20 кг, в дощатом – 24 кг. Допустимый срок хранения сливочного масла при температуре –18° С составляет 6–12 месяцев. Относительную влажность воздуха поддерживают 80–85%.

Пахта. Пахта является побочным продуктом при выработке сливочного масла. В производстве мороженого используют пахту кислотностью не выше 19° Т, полученную при производстве сладкосливочного масла. Она содержит 90,3–90,6% воды, 0,2–0,6% жира, 3,2–3,4% белка и 4,8–4,9% молочного сахара.

Сгущенная пахта с сахаром. Вырабатывают из нормализованной по жиру и СОМО пахты путем выпаривания из нее части воды и консервирования свекловичным или тростниковым сахаром.

Содержание влаги в продукте не более 30%, сахара не менее 44%. Общее количество сухих веществ молока не менее 26%, в том числе жира не менее 3,5%. Кислотность должна быть не более 60° Т.

Общее количество микроорганизмов в 1 г продукта не должно быть более 50 тыс. Титр бактерий группы кишечной палочки не ниже 0,3.

Сгущенная пахта с сахаром поступает на предприятия в деревянных заливных бочках, фанерно-штампованных бочках, в металлических флягах. Возможна отгрузка в автоцистернах с температурой продукта не выше 18° С.

Сгущенную пахту с сахаром хранят при температуре воздуха не выше 10° С и относительной влажности не выше 75%. Срок хранения не более 3 месяцев со дня выработки.

Сухая пахта. Вырабатывается из свежей пахты кислотностью не более 21° Т и плотностью не менее 1027 кг/м^3.

По физико-химическим показателям сухая пахта соответствует требованиям, указанным в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Нормируемые показатели сухой пахты

Показатель	Распылительной сушки	Пленочной сушки
Массовая доля влаги, %, не более	5	7
Массовая доля жира, %, не менее	5	5
Кислотность восстановленной пахты с массовой долей СОМО 9%, °Т, не более	22	22

Сухую пахту хранят при температуре от 0 до 10° С и относительной влажности не более 85% не дольше 6 месяцев со дня выработки; при температуре не выше 20° С – не более 3 месяцев. Упаковывают пахту в бумажные непропитанные четырех- и пятислойные мешки с мешками-вкладышами из полиэтилена массой нетто 20 и 30 кг.

Молочная сыворотка. Используемая в производстве мороженого творожная и несоленая подсырная сыворотка является побочным продуктом при производстве творога и сыров.

В молочной сыворотке содержится в среднем 6,5% сухих веществ, в состав которых входят 4,66% лактозы, 0,91% белковых веществ, 0,5% минеральных веществ, 0,37% жира.

Кислотность подсырной молочной сыворотки должна быть не более 20° Т, а творожной – 75° Т.

Молочная сгущенная сыворотка. Вырабатывается следующих видов: сыворотка молочная сгущенная подсырная (СМСП), сыворотка молочная сгущенная творожная (СМСТ), сыворотка молочная сгущенная подсырная сброженная (СМСПС). Все виды молочной сгущенной сыворотки выпускают с массовой долей сухих веществ 40 и 60%.

Сгущенная подсырная и творожная сыворотка представляет собой текучую жидкость. Вкус и запах чистые, слегка сладковатые, сывороточные. Для творожной сыворотки характерен кисло-сладкий вкус. Цвет светло-желтый, с зеленоватым оттенком.

Кислотность СМСП в зависимости от содержания сухих веществ составляет соответственно 130 и 250° Т, СМСТ и СМСПС – 400 и 700° Т.

Сгущенную молочную сыворотку с массовой долей сухих веществ 60% выпускают с предприятий в бочках вместимостью 50–100 л, а с массовой долей сухих веществ 40% – в запломбированных флягах или цистернах.

Сгущенную молочную сыворотку с массовой долей сухих веществ 60% хранят в помещении с относительной влажностью воздуха не более 85% при температуре от –2 до 5° С не более 2 месяцев, либо при температуре от –30 до –10° С не более 6 месяцев, с массовой долей сухих веществ 40%, фасованную в молочные фляги, хранят в помещении с относительной влажностью не более 85% при температуре от –2 до 5° С не более 1 мес.

Деминерализованная сыворотка, полученная методом электродиализа (СД-ЭД). Получают методом электродиализа молочной

сыворотки. Деминерализованную сыворотку выпускают следующих видов:

- сыворотка подсырная деминерализованная сгущенная с массовой долей сухих веществ 20% и уровнем деминерализации 70% и 90%;
- сыворотка подсырная деминерализованная сухая с массовой долей сухих веществ 95% и уровнем деминерализации 70% и 90%;
- сыворотка творожная деминерализованная сгущенная с массовой долей сухих веществ 40% и 60% и уровнем деминерализации 70%, а также сыворотка творожная деминерализованная сухая с массовой долей сухих веществ 95% и уровнем деминерализации 70%.

Кислотность сгущенной деминерализованной подсырной сыворотки с уровнем деминерализации 70 и 90% составляет соответственно 85 и 70° Т, а сгущенной творожной сыворотки с массовой долей сухих веществ 40 и 60% – 250 и 350° Т.

Кислотность восстановленной сухой деминерализованной подсырной сыворотки в зависимости от степени деминерализации составляет 25 и 20° Т, а восстановленный сухой творожной – 40° Т.

На предприятия сгущенная подсырная и творожная деминерализованная сыворотка поступают в запломбированных молочных флягах либо в деревянных заливных бочках и сухотарных или фанерно-штампованных бочках массой нетто 40–50 кг.

Сухую деминерализованную сыворотку упаковывают в бумажные непропитанные четырех- и пятислойные мешки с двойными мешками-вкладышами из полиэтилена массой нетто 15–20 кг.

Хранение сухой деминерализованной сыворотки должно проводиться при температуре не выше 10° С и относительной влажности воздуха 80% не более 6 месяцев со дня выработки. Сгущенную деминерализованную подсырную сыворотку хранят при температуре 4° С не более 72 ч после выработки, сгущенную деминерализованную творожную сыворотку (сухих веществ 40%) хранят при температуре не выше 8° С не более 1 месяца с момента выработки, а сгущенную деминерализованную творожную сыворотку с содержанием сухих веществ 60% – при той же температуре не более 2 месяцев с момента выработки.

Сухая молочная сыворотка. Вырабатывают из подсырной и творожной сыворотки следующих видов: сыворотка молочная сухая подсырная распылительной и пленочной сушки, сыворотка молочная сухая творожная распылительной сушки.

Массовая доля сухих веществ в сухой молочной сыворотке всех видов не менее 95%. Кислотность восстановленного продукта до массовой доли сухих веществ 6,5% не более 20° Т для подсырной и 75° Т для творожной сыворотки.

Сухая молочная сыворотка не должна содержать патогенных микроорганизмов.

На предприятия сухая молочная сыворотка поступает в трёхслойных бумажных непропитанных мешках. Масса одной упаковки 20 или 25 кг. Используют также фанерно-штамповочные бочки вместимостью 50 л с полиэтиленовыми вкладышами с герметично заделанными швами.

Сухую молочную сыворотку хранят при температуре воздуха не выше 20° С и относительной влажности не более 80% в течение 6 месяцев со дня выработки.

Сухой молочный продукт (СМП). Получают высушиванием сгущенной смеси обезжиренного молока и молочной подсырной сыворотки.

Общее количество микроорганизмов в 1 г продукта не более 100 тыс. Бактерии группы кишечной палочки в 0,1 г продукта не допускается.

СМП упаковывают в бумажные непропитанные четырех- и пятислойные мешки с мешками-вкладышами из полиэтилена массой нетто 15, 20 и 25 кг.

Продукт хранят при температуре воздуха от 1 до 10° С и относительной влажности не выше 85% не более 6 месяцев со дня выработки и не более 3 месяцев при температуре от 10 до 20° С и относительной влажности воздуха не более 75%.

Сывороточный белковый концентрат, полученный методом ультрафильтрации (КСБ-УФ). Вырабатывают из подсырной сыворотки методом ультрафильтрации. Массовая доля сухих веществ не менее 96%. Кислотность концентрата, восстановленного до массовой доли сухих веществ 9,6%, не более 28° Т. Продукт используют в качестве белкового обогатителя молочных продуктов, в том числе и мороженого. Общее количество микроорганизмов в 1 г продукта не должно быть более 50 тыс. Бактерии группы кишечной палочки и патогенные не допускаются.

Концентрат упаковывают в бумажные непропитанные четырех- и пятислойные мешки с двойными мешками-вкладышами из полиэтилена. Продукт хранят при температуре не выше 10° С и от-

носительной влажности воздуха не более 80% в течение 6 месяцев со дня выработки.

Закваски чистых культур ацидофильной палочки. Представляют собой культуры микроорганизмов ацидофильной палочки, применяемые при изготовлении кисломолочных продуктов и специальных видов мороженого. Бактериальные закваски изготавливают в жидком и сухом видах. Содержание влаги в сухой закваске не более 4–5%. Наличие патогенных микроорганизмов в сухой или жидкой бактериальной закваске не допускается.

Сухую бактериальную закваску фасуют порциями по 1 или 0,1 г в стерильные пробирки или мелкие флаконы. Жидкую бактериальную закваску разливают в стерильные флаконы (стеклянные или полиэтиленовые) порциями по 20, 50 и 100 мл. Срок годности сухой бактериальной закваски 3 месяца, жидкой – 15 дней.

3.2. Кондитерский жир

Кондитерский жир представляет собой различные смеси жиров, в которые могут входить пищевые саломасы, растительное масло, переэтерифицированные и животные жиры, эмульгаторы и другие компоненты. Его используют в производстве шоколадных изделий, вафельных и прохладительных начинок. Кондитерский жир включают в состав некоторых любительских видов мороженого, применяют для приготовления специальной разновидности ароматической глазури.

Содержание влаги в продукте 0,2–0,3%, температура плавления 34–36° С. Кондитерские жиры упаковывают в дощатые и фанерные ящики, а также ящики из гофрированного картона массой от 10 до 25 кг, хранят при температуре от –10 до 15° С при относительной влажности воздуха не более 80%.

Продолжительность хранения кондитерских жиров при температуре от –10 до 0° С составляет 12 месяцев, при 1–4° С – 6 месяцев, при 5–6° С – 3 месяца и при 11–15° С – 1,5 месяца.

3.3. Сахароза, сахаристые вещества и другие сладкие продукты

Сахар. Сахароза (сахар), вырабатываемая из свеклы или сахарного тростника, представляет собой дисахарид. По внешнему виду это однородные кристаллы с выраженными гранями. Плотность кристаллов 1587,9 кг/м^3.

Массовая доля сахарозы в сахарном песке в пересчете на сухое вещество должна быть не менее 99,55–99,75%, а содержание влаги – не более 0,14%.

Путем измельчения сахара-песка получают сахарную пудру, которая используется для приготовления глазури, а также в производстве сухих смесей для мягкого мороженого.

В состав мороженого могут входить различные сахара и сладкие продукты. Интересно в связи с этим сопоставить их сладость со сладостью сахарозы, принятой за 100 условных единиц:

Сахароза	100
Лактоза	16
Фруктоза	173
Патока с содержанием 75% сухих веществ	26
Глюкоза	74
Мальтоза	32
Инвертный сахар (инвертный сироп)	140
Мед натуральный	71

Сахар-песок поступает в тканевых мешках массой нетто 50 кг. Он может поступать также бестарным способом. От сахарных заводов некоторые крупные предприятия получают в цистернах сахарный сироп, содержащий в среднем 65% сухих веществ, плотностью около 1320 кг/м^3. Сахар-песок хранят в помещениях с относительной влажностью воздуха не выше 60–70%.

Инвертный сахар (инвертный сироп). Представляет собой густую сиропообразную жидкость со слабым желтоватым оттенком. Состоит из смеси равных количеств глюкозы и фруктозы. Способ приготовления сиропа описан в гл. 4 «Приготовление смесей для мороженого».

В связи с тем, что глюкоза и фруктоза обладают большей растворимостью, чем сахароза, инвертный сахар используют для частичной замены сахарозы в мороженом с высоким его содержанием (плодово-ягодном). Благодаря такому применению в процессе хранения мороженого не происходит выпадения кристаллов сахарозы и обусловленного этим образования корки на поверхности порций мороженого при частичном испарении влаги.

Патока. Патоку получают путем гидролиза крахмала и последующей фильтрацией, очисткой сиропов и увариванием их до определенной плотности. В производстве мороженого используют карамельную и высокомальтозную патоку. Введение патоки в смесь

позволяет без понижения криоскопической температуры частично заменить сахарозу, а при изготовлении плодово-ягодного мороженого патока играет еще и роль антикристаллизатора сахарозы.

Патока поступает в деревянных или металлических бочках и цистернах. Ее хранят в прохладном месте, под навесом, предохраняющим бочки от действия солнечных лучей и атмосферных осадков.

Кукурузный сироп. Изготовляют из кукурузного крахмала, который подвергают гидролизу, но, как и в производстве патоки, не доводят его до конца. Кроме глюкозы в сиропе содержатся значительные количества декстрина и мальтозы. Сладость сухого вещества кукурузного сиропа меньше сладости глюкозы.

Глюкозно-фруктозный сироп (ГФС). Получают из кукурузного крахмала ферментативным способом. Массовая доля сухих веществ составляет 70–71%, в том числе фруктозы 42%.

Сухое вещество глюкозно-фруктозного сиропа по сладости превышает сладость сахарозы. ГФС можно применять для частичной замены сахарозы в мороженом.

Глюкозно-фруктозный сироп заливают в металлические или полиэтиленовые бочки либо в специальные железнодорожные или автомобильные цистерны, снабженные змеевиками или паровыми рубашками для разогрева продукта и устройством для слива.

Глюкозно-фруктозный сироп хранят при температуре 27–30° С с соблюдением соответствующих санитарных условий не более 6 месяцев со дня выработки.

Сироп гидролизованной лактозы (СГЛ). Вырабатывают кислотным способом из фильтратов подсырной или творожной сыворотки. Можно использовать также ферментативный гидролиз лактозы. Представляет собой вязкую, однородную, прозрачную жидкость от желтого до темно-коричневого цвета. Вкус его сладкий, слегка карамельный.

Массовая доля сухих веществ должна быть не менее 60%, в том числе массовая доля глюкозы в сиропе из подсырной сыворотки 23%, а из творожной сыворотки 22%. Соответствующая титруемая кислотность составляет 50 и 150° Т.

На предприятия сироп поступает в молочных флягах или цистернах, его хранят при температуре 13° С не более 30 суток с момента выработки.

Глюкоза. В производстве мороженого глюкозу применяют в качестве антикристаллизатора для улучшения структуры продукта. Ее получают путем физико-химической обработки крахмала.

На предприятия, вырабатывающие мороженое, глюкоза поступает в виде порошка (кристаллическая глюкоза), а также в виде кусков, пластов (твердая глюкоза). Глюкоза имеет сладкий вкус, без постороннего привкуса.

Кристаллическую глюкозу упаковывают в тканевые мешки массой нетто 50 кг. В складах, где хранится глюкоза, относительная влажность воздуха не должна быть выше 75%. Срок хранения глюкозы 1 год со дня выработки.

Натуральный мед. Это продукт переработки медоносными пчелами нектара, представляющий собой сладкую ароматичную сиропообразную жидкость или закристаллизованную массу различной консистенции и размера кристаллов.

В производстве мороженого используют только цветочные светлые сорта меда (липовый, белоакациевый и др.).

Содержание воды в меде не должно быть более 21%. По отношению к общей массе сухих веществ меда, глюкозы и фруктозы должно быть не менее 79%, сахарозы – не более 7%. В состав меда входят азотистые и минеральные вещества, декстрины, кислоты, воск, цветочная пыльца и ароматические вещества. Мед содержит различные витамины: А, С, $К_1$, $В_2$, $В_6$ и др.

На производство поступает мед в деревянных бочках вместимостью до 75 л, во флягах из нержавеющей стали вместимостью 25 и 38 л. Мед хранят в чистых сухих помещениях изолированно от ядовитых, пылящих, имеющих специфический запах продуктов и товаров. Помещение должно быть защищено от проникновения мух, пчел, муравьев, ос и др. Температура воздуха в камере хранения меда должна быть не выше 10° С, относительная влажность воздуха — 75–80%.

Во время хранения мед иногда засахаривается, что не считается дефектом, так как он снова переходит в жидкое состояние при нагревании до 65° С.

Сорбит пищевой. Представляет собой твердые серовато-белого цвета плиты либо белый порошок или бесцветные кристаллы. В мороженом его используют взамен сахарозы для больных сахарным диабетом.

Сорбит получают в производстве аскорбиновой кислоты путем восстановления глюкозы. Он содержится в рябине (до 7%), ябло-

ках, вишнях, абрикосах, персиках, сливах и других плодах. Содержание влаги в сорбите около 5%. Он хорошо растворим в воде, не имеет запаха, обладает приятным сладковатым вкусом. Относительная сладость его вдвое меньше, чем сахарозы.

Сорбит пищевой выпускают в крупной фасовке плитами массой от 4 до 7 кг. Плиты упаковывают в фанерные ящики или ящики из гофрокартона, выложенные изнутри слоем оберточной бумаги или подпергамента. Сорбит хранят в сухом месте при температуре не выше 25° С не более 1 года.

Ксилит. Получают из кочерыжек кукурузы или шелухи оболочек хлопковых семян. Сладость его такая же, как и сахарозы. *В мороженом применяют взамен сахарозы для больных диабетом.* Он хорошо растворим в воде, температура плавления 93° С, энергетическая ценность 16 750 кДж/кг.

Подслащивающие вещества, получаемые способом биотехнологии. К таким веществам следует прежде всего отнести аспартам – дипептид аспарагиновой кислоты и фенилаланина. Аспартам приблизительно в 200 раз слаще сахарозы. Начинает находить применение в производстве мороженого, а также безалкогольных напитков, но пока еще дорог. Хорошо растворим в воде, но недостаточно устойчив к воздействию высоких температур. Использование аспартама в производстве мороженого для полной или частичной замены сахарозы позволяет снизить энергетическую ценность продукта. Вследствие высокой сладости вносится в небольших количествах и практически не может служить источником сухих веществ в мороженом.

3.4. Яйцо и яичные продукты

В производстве мороженого применяют пищевые (диетические и столовые, за исключением известкованных) куриные яйца и яичный порошок из куриных яиц. Замороженные яичные продукты (меланж, белок, желток куриных яиц, а также замороженный белок из диетических куриных яиц) применяют лишь для выпечки вафель.

Мороженое с использованием яиц и яичного порошка имеет хорошую взбитость и структуру.

Куриные яйца. Массовая доля яичного белка в яйце находится в пределах 53–58%, желтка – 29–35%. Плотность белка составляет 1045 кг/м^3, а желтка – 1028–1030 кг/м^3. Содержание жира в желтке около 20%. В яйце содержатся витамины A, D, F, PP и

группы В, а также минеральные вещества. Масса куриного яйца обычно 40–60 г.

На предприятия яйца поступают в деревянных ящиках с прокладкой из стружек или в специальной картонной таре. Их хранят при температуре 1,5–2,5° С и относительной влажности воздуха 85–88% не более 6–7 месяцев.

Яичный порошок. Цвет яичного порошка из цельного яйца светло-желтый. Вкус его нормальный, свойственный яйцу. Он содержит 6,4% воды, 42,3% белка, 5,8% углеводов, 1,9% жира и 3,6% минеральных веществ. Растворимость яичного порошка пленочной сушки 60–80%, а распылительной сушки – 70–85%. Кислотность яичного порошка 10–16° Т.

Упаковывают яичный порошок в жестяные банки (герметичная тара) или в ящики и барабаны деревянные, картонные (негерметичная тара). В герметичной таре при температуре воздуха от –5 до 8° С и относительной влажности воздуха 60–65% яичный порошок хранят не более 10 месяцев, а в негерметичной таре – не более 8 месяцев.

3.5. Свежие плоды и ягоды

Яблоки. Яблоки содержат от 10 до 18% сухих веществ (в том числе сахаров 7–15%, часть которых находится в виде инвертного сахара), 0,2–1,2% органических кислот, 0,4–0,5% золы, 0,5–1,0% пектина и 0,2–0,35% дубильных веществ, а также витамины С, B_1, никотиновую кислоту. Мякоть яблок составляет в среднем 97%, кожица – 2,5 и семена – 0,5% массы плодов.

В производстве мороженого используют яблоки потребительской зрелости сортов Антоновка, Ренет Симиренко, Белый налив, Коричное полосатое, Апорт, Анисовые, Розмарин белый и др. Их часто применяют в сочетании с другими плодами и ягодами, обладающими более выраженными ароматом и цветом.

Яблоки на предприятии хранят при температуре 0° С и относительной влажности воздуха 88–92%. Допустимый срок хранения зависит от многих факторов. Для яблок поздних сроков созревания он доходит до 8–10 месяцев. Упаковывают яблоки в ящики, которые должны быть крепкими, сухими, без постороннего запаха.

Айва. Плоды обыкновенной айвы по форме напоминают яблоки или груши. Кожица плодов имеет одну основную окраску – зе-

леную или желтую. Мякоть у большинства плодов плотная, малосочная, сильно вяжущая.

Химический состав айвы следующий (в процентах): воды 81–85, фруктозы 5,6–6,6, глюкозы 2–2,4, сахарозы 0,4–1,6, кислот (яблочной и лимонной) 0,85–1,10, пектина 0,9. Витамина С в айве 10–30 мг в 100 г.

Айва хорошо сохраняется в свежем виде при температуре 0° С. Упаковывают айву так же, как яблоки и груши.

Рябина обыкновенная. В производстве мороженого используют рябину сортов Невежинская, Гранатная, Мичуринская, десертная и др. обычно в композиции с яблоками, реже – с черной смородиной, малиной и другими ягодами.

В рябине обыкновенной содержится в среднем 19% сухих веществ, в том числе 8,6% углеводов, 3,2% клетчатки. Содержится в ней 2,2% органических кислот в расчете на яблочную, а также витамина С 70 мг в 100 г.

На предприятия, вырабатывающие мороженое, рябина поступает в деревянных ящиках, корзинах и решетах. Тара, в которую упаковывается рябина, должна быть прочной, чистой и сухой.

Рябину сохраняют при температуре от 0 до 1° С и относительной влажности воздуха 85–90%.

Рябина черноплодная. Содержит от 7 до 17% сахарозы при общем содержании сухих веществ около 20%. Массовая доля пищевых кислот от 0,08 до 0,11%. В зрелых ягодах содержатся значительные количества витаминов РР, С, B_1, B_2, Е, а также каротин. Особенно ценным является большое количество рутина (2200–4900 мг в 100 г). Рутин способствует усвоению витамина С, поэтому целесообразно одновременно использовать ягоды черноплодной рябины и черной смородины.

Сок из ягод черноплодной рябины характеризуется превосходным вкусом, ароматом, имеет красивый красно-фиолетовый цвет.

Черноплодную рябину упаковывают и хранят так же, как рябину обыкновенную.

Абрикосы. Содержат 12–17% сухих веществ, сахара 4–11% (в том числе инвертного 1,2–2,7% и сахарозы 3–8,5%), пищевых кислот 0,7–2,3%. Средняя масса плода абрикоса 30–50 г. Мякоть составляет 85%, кожица – 6–8 и косточка – 7–8,5% массы плода.

По цвету абрикосы бывают белые, желтые или оранжевые, по форме – круглые или яйцевидные. Применяют абрикосы при вы-

работке мороженого различных видов, а также в качестве гарнира для мягкого мороженого.

Хранят абрикосы при температуре –0,5° С и относительной влажности воздуха 90% не более 1 мес.

Сливы. Из всех видов слив наибольшее значение имеют садовые сливы – венгерка, ренклоды и настоящие сливы.

Плод венгерки имеет удлиненно-яйцевидную форму, глубокую бороздку, идущую вдоль плода, плотную кожицу темно-синего цвета с фиолетовым оттенком, плотную мякоть зеленовато-янтарного цвета со светлыми прожилками, гладкую заостренную косточку. У зрелых плодов косточка хорошо отделяется от мякоти.

Венгерка содержит 7,9–13,1% сахара (преобладает инвертный), 0,4–0,9% кислот, витамины B_1, B_2 и каротин. Витамина С в венгерке 10–15 мг в 100 г.

Ренклоды имеют округлую форму, окраску от зеленой до фиолетово-красной. Их состав (в %): сахара 7–16,2 (общее количество), инвертного сахара 4,3–11, сахарозы 0,5–7,7, кислот (яблочная, лимонная и следы винной) 0,5–1,4, пектиновых веществ 0,5–1,2.

Настоящие сливы очень разнообразны по окраске, форме и величине плодов. Мякоть сочная, вкусная, разной степени сладости. Для производства мороженого наиболее ценные сорта – Виктория, Анна Шпет, Маньчжурская красавица и др.

Хранят сливы при температуре от –0,5 до 0° С и относительной влажности воздуха 88–92% до 1 месяца.

Вишня и черешня. Являются родственными культурами. Они сходны по форме и строению плодов. Различие между ними легко обнаруживается по вкусу и консистенции мякоти: черешни обладают более сладким вкусом благодаря значительному содержанию сахара и меньшему, чем у вишни, количеству кислот.

Химический состав (в процентах) такой: вишни – сухих веществ 14–15, сахара 7,5–14,5, кислот (в пересчете на яблочную) 0,2–2,4, пектиновых веществ 0,5; черешни – сахара 9,1–16,8, кислот (в пересчете на яблочную) 0,4–1,0, пектиновых веществ 0,6. Мякоть вишни составляет 80–89% массы плода, мякоть черешни – 80%.

В вишне и черешне находятся в основном глюкоза, фруктоза и в малом количестве сахароза, из кислот преобладает яблочная. Витамина С в вишне и черешне 10–20 мг на 100 г.

Хранят вишню и черешню при температуре от 0 до –0,5° С и относительной влажности воздуха 88–92% в течение 10 суток.

Плоды цитрусовых (апельсины, мандарины, лимоны). Обладают прекрасными вкусовыми достоинствами и содержат значительное количество кислот, эфирных масел, сахара и витаминов С, группы В, Р и каротина.

Апельсины и лимоны можно использовать для выработки плодово-ягодного мороженого, а из их кожицы (цедры) извлекают эфирные масла и используют экстракт в качестве ароматического вещества при изготовлении мороженого на молочной основе.

Мякоть апельсина вместе с соком составляет до 83%, кожица – 16–17%, семена – 1,2% массы плода. В апельсинах массовая доля сухих веществ составляет 12–16% (в том числе сахарозы и инвертного сахара – 6–8%), лимонной кислоты – 1,35%, золы – 0,5%.

Мякоть лимона составляет 60–40%, кожица – 40–60% и семена – 0,6–1,5% массы плода. Химический состав лимонов следующий: сухих веществ 12,5–18,5% (в том числе инвертного сахара и сахарозы 2,5–3,5), лимонной кислоты 4–6%.

Апельсины и лимоны хранят при температуре 3–4° С и относительной влажности воздуха 83–87% в течение 2–6 месяцев.

Мандарины в производстве мороженого используют в тех же целях, что и другие цитрусовые плоды, однако из-за их более слабого аромата мандарины менее ценны. Получаемый из мандаринов концентрированный сок, а также мандариновый сироп применяют и для изготовления мороженого на молочной основе с наполнителем.

В мандаринах содержится мякоти 60–80%, кожицы 18–38% и семян до 7,5% массы плода. Массовая доля сухих веществ в мандаринах достигает 12–19% (в том числе сахара 6–8%) и лимонной кислоты – 0,5–1,3%. Хранят мандарины при температуре 2–3° С и относительной влажности воздуха 83–87% в течение 2–4 месяцев.

Земляника садовая и клубника. Садовая крупноплодная земляника очень ценна по своему химическому составу и вкусовым свойствам. Она содержит 10–14% сухих веществ, сахара 5,4–9,6% (в том числе инвертного 3,6–8%), кислоты (по яблочной) 1,2–1,6%, минеральных веществ 0,4–1,0%.

Ягоды земляники и клубники упаковывают в ящики-лотки или специальную тару (кузовки) вместимостью не более 2–2,5 кг, которые помещают в обрешетки.

Садовую землянику и клубнику сохраняют при температуре от 0 до –0,5° С и относительной влажности воздуха 88–92% до 7 суток.

Малина. Малина имеет следующий химический состав (в процентах): сухих веществ 12–16, сахара 4,5–6,5 (в том числе инвертный – 4,4–6,1), кислот 0,9–1,3, минеральных веществ 0,5, пектина 0,5–0,9. В малине содержится 93–94% мякоти, 6% семян.

Садовая малина нежная, сочная, вкусная, с тонким, сильным ароматом. Условия хранения малины такие же, как клубники и земляники.

Смородина. Подразделяют на черную, красную и белую. Массовая доля сухих веществ в черной смородине составляет 15%, в том числе 6,7% сахаров (главным образом фруктоза, а также глюкоза и сахароза) и 2,3% органических кислот (в расчете на яблочную). Содержание витамина С составляет 200 мг на 100 г. Есть витамины B_1, B_2, РР, каротин. Черная смородина обладает хорошим сильным запахом и желирующей способностью. Масса мякоти смородины составляет 95,5%, семян и кожицы – 4,5% массы ягоды.

Красная смородина содержит в среднем 14,6% сухих веществ, в том числе 6,7–8,2% сахара (главным образом глюкозы) и 2,6–3,8% органических кислот. Из кислот в ягодах находится лимонная и в малом количестве яблочная, следы винной и салициловой. Витамина С в красной смородине меньше, чем в черной (25 мг на 100 г). Кроме того, в ягодах имеется 0,19–0,26% пектина, 0,24–2,38% протопектина.

В белой смородине массовая доля сухих веществ составляет в среднем 14,0%. Отдельные компоненты содержатся примерно в тех же количествах, что и в красной смородине.

Смородину упаковывают в сухую чистую крепкую тару без постороннего запаха, вместимостью до 6 кг, хранят при температуре от 0 до –0,5° С и относительной влажности воздуха 88–92% до 7 суток.

Виноград. Для выработки мороженого используют в основном столовые и изюмные сорта винограда, которые характеризуются большей сахаристостью. Массовая доля сухих веществ в винограде составляет 14–23% (в том числе сахаров 13–18%), пищевых кислот – 0,3–2,1%. Масса мякоти винограда составляет 70–90% массы ягоды.

Виноград хранят при температуре воздуха 1–2° С и относительной влажности воздуха 90–95% в течение 2–6 месяцев.

Дикорастущие плоды и ягоды. В производстве мороженого используют кизил, клюкву, бруснику, чернику и другие дикорастущие плоды и ягоды.

Терпким, кислым вяжущим вкусом и приятным ароматом обладают плоды кизила. Масса косточки составляет 20–30% массы плода. В кизиле около 15% сухих веществ. Сахарозы он не содержит. В нем находится 6,8% инвертного сахара, 1,5–2,9% кислот, 0,7% пектина, 25 мг витамина С на 100 г.

В производстве мороженого используют кизил дикорастущих и культурных сортов. Плоды его упаковывают в решета или корзины массой нетто до 6 кг.

Клюква характеризуется высокой пищевой ценностью, хорошим ароматом, желирующей способностью. Она содержит 88–89% воды, 2,4–3,4% фруктозы, 2,5–4,0% глюкозы, 0,2–0,8% пектина. В соке клюквы от 4 до 7% сухих веществ.

Клюкву осеннего сбора упаковывают в плетеные корзины или ящики вместимостью не более 30 кг, а также в бочки вместимостью не более 150 кг. Клюкву весеннего сбора упаковывают в бочки вместимостью не более 50 л.

«Сухое» хранение клюквы происходит в складских помещениях при температуре –0,5° С и относительной влажности воздуха 88–92% не более 8 месяцев. «Мокрое» хранение клюквы осуществляют в бочках, залитых свежей холодной питьевой водой, покрытых деревянными крышками. Срок хранения 1 год с момента сбора.

Брусника является распространенным видом северных ягод. Хорошо сохраняется благодаря наличию в ней бензойной кислоты, являющейся консервантом. Химический состав ягод брусники следующий (в процентах): сухих веществ 14–15 (в том числе инвертного сахара 8–10), яблочной, лимонной и бензойной кислот 1,5–2,5, дубильных веществ 0,2–0,3, минеральных веществ 0,2–0,3. Ягоды брусники упаковывают в деревянные бочки вместимостью не более 30 кг. Хранят бруснику при температуре не выше 3–5° С не более 2 месяцев с момента сбора.

Черника – сладкие ягоды темно-красного цвета. Содержит 15–18% сухих веществ (в том числе инвертного сахара 5–6%), 0,9–1,3% лимонной и яблочной кислот, 0,6% пектина. Выход сока составляет 80–90%. Сохраняют чернику при температуре воздуха –1° С и относительной влажности его 90% до двух недель.

3.6. Консервированные плоды, ягоды и полуфабрикаты

В производстве мороженого используют плоды и ягоды, консервированные замораживанием, отвариванием с сахаром, тепловой обработкой.

Быстрозамороженные плоды и ягоды. Быстрозамороженные косточковые плоды выпускают в следующем ассортименте: абрикосы целыми плодами и половинками, алычу, вишню, черешню, кизил, персики целыми плодами, персики половинками, сливу целыми плодами, сливу половинками. Быстрозамороженные семечковые – груши целыми плодами, рябину черноплодную, яблоки целыми плодами.

Замораживают и ягоды: виноград, ежевику, землянику, клюкву, крыжовник, малину, облепиху, черную и красную смородину, чернику. Выпускают также замороженную дыню кусочками или кубиками.

Замороженные плоды и ягоды упаковывают в ящики из гофрированного картона вместимостью до 15 кг с пленочными мешками-вкладышами, а также в трехслойные бумажные мешки массой до 20 кг. Быстрозамороженную продукцию хранят при температуре −18° С и относительной влажности воздуха не менее 95%; плоды – не более 12 месяцев, ягоды – 9 месяцев со дня выработки.

Замороженное плодово-ягодное пюре с сахаром. Изготавливают вишневое, черешневое, яблочное, абрикосовое, сливовое, черничное, яблочно-черносмородиновое, яблочно-черноплоднорябиновое, сливово-черноплоднорябиновое пюре, клубничное, малиновое.

Массовая доля сухих веществ и сахара в пюре составляет соответственно в клубничном 31,0 и 26,0%; абрикосовом 34,0 и 31,0%; малиновом, черносмородиновом, черешневом, сливовом, яблочно-черносмородиновом, яблочном 32,5 и 27,0%; в яблочно-черноплоднорябиновом, сливово-черноплоднорябиновом 33,0 и 29,0%.

На предприятия пюре поступает в стеклянных банках либо в полиэтиленовых пакетах массой 3 кг.

Пюре хранят при температуре воздуха не выше −18° С и относительной влажности не менее 90% в течение не более 12 месяцев.

Плоды и ягоды, протертые или дробленные с сахаром. Изготовляют из свежих или замороженных плодов или ягод или их смеси, протертых или дробленных с добавлением сахара. Фасуют, герметично укупоривают и стерилизуют.

Консервы фасуют в стеклянную или жестяную лакированную тару вместимостью 1 л. Хранят при температуре от 0 до 25° С и относительной влажности воздуха не более 75%. Срок хранения в

таре из термопластических полимерных материалов 3 месяца со дня выработки, в алюминиевых тубах – 1 год.

Подварки плодово-ягодные. Представляют собой пюре из фруктов и ягод, уваренных с сахаром с добавлением или без добавления пищевых кислот.

Массовая доля сухих веществ в подварках не менее 69%, в том числе сахара 62%, массовая доля кислот 0,2–1,0%.

Плодово-ягодные подварки фасуют в жестяные лакированные банки вместимостью не более 10 л, в деревянные бочки вместимостью не более 100 л или барабаны картонные навивные вместимостью 50 л с полиэтиленовыми мешками-вкладышами.

Хранят подварки при температуре от 0 до 20° С и относительной влажности воздуха не более 75% в течение 9 месяцев (в бочках и барабанах) и 12 месяцев (в жестяных банках) со дня изготовления.

Припасы натуральные плодово-ягодные. Это протертые ароматные свежие плоды и ягоды с добавлением сахара и пищевых кислот.

Припасы натуральные плодово-ягодные фасуют в стеклянные банки вместимостью от 3 до 10 л, в деревянные бочки с полиэтиленовыми мешками-вкладышами вместимостью не более 100 л. Припасы хранят при температуре от 0 до 20° С и относительной влажности воздуха не более 75% в течение 12 месяцев.

Пюре-полуфабрикаты плодовые и ягодные. Вырабатывают из абрикосов, айвы, алычи, брусники, вишни, голубики, груш, ежевики, земляники, кизила, клюквы, красной смородины, крыжовника, малины, облепихи, персиков, слив, черники, черной смородины и яблок.

Содержание сухих веществ в зависимости от вида пюре находится в пределах от 7 до 13%.

Пюре-полуфабрикаты поступают на предприятие в стеклянной таре вместимостью не более 10 л. Продукт хранят при температуре от 0 до 20° С без резких ее колебаний, без доступа прямых солнечных лучей и при относительной влажности воздуха не более 75%.

Повидло. Представляет собой плодовое или ягодное пюре или их смесь, уваренные с сахаром с добавлением или без добавления пищевого пектина или пищевых кислот.

Повидло вырабатывается следующих наименований: абрикосовое, айвовое, вишневое, грушевое, крыжовниковое, клюквенное,

персиковое, сливовое, ткемалевое, черносмородиновое, яблочное, из смеси плодов и ягод и др.

Массовая доля сухих веществ (по рефрактометру) не менее 66%. Общая массовая доля сахара, выраженная в инвертном сахаре, не менее 60%. Общая кислотность в пересчете на яблочную кислоту 0,1–0,2%.

Повидло на производство поступает в металлических банках вместимостью не более 10 л, дощатых или фанерных ящиках массой нетто не более 17 кг, в деревянных бочках с полиэтиленовыми мешками-вкладышами вместимостью не более 50 или 100 л для промышленной переработки.

Повидло хранят при температуре от 0 до 20° С и относительной влажности воздуха 75–80%.

Джем плодово-ягодный. Готовят увариванием свежих, замороженных плодов и ягод с сахаром до желеобразного состояния с добавлением или без добавления желирующих веществ. Для использования в мороженом допускается джем только высшего сорта. В пастеризованном и непастеризованном джеме содержится соответственно 68 и 70% сухих веществ, в том числе сахарозы 62 и 65%.

Джем фасуют в стеклянные или жестяные банки до 3 л, в деревянные бочки с полиэтиленовыми вкладышами. Хранят его при температуре от 0 до 20° С для пастеризованного джема и от 10 до 20° С для непастеризованного и относительной влажности воздуха не более 75%.

Варенье. Изготавливают из плодов, ягод, эфиромасличных роз, грецких орехов и дыни, сваренных в сахарном или сахаропаточном сиропе. Ягоды в варенье сохраняют свою форму, несморщенные, равномерно распределены в сахарном сиропе.

Массовая доля сухих веществ в пастеризованном варенье не должна быть менее 68%, а в непастеризованном – 70%. Массовая доля сахара в пастеризованном варенье (в пересчете на инвертный) не менее 62%, а в непастеризованном – 65%.

Цукаты. Изготавливают увариванием разных плодов и ягод в сахарном или сахаропаточном сиропе. Затем плоды отделяют от сиропа и подсушивают при температуре 40–60° С в течение 12–18 ч, обсыпают сахаром и вторично обсушивают до влажности 14–17%. Цукаты фасуют в коробки из картона, жестяные банки, деревянные или фанерные ящики и хранят при температуре от 0 до 18° С до 1 года.

3.7. Плодово-ягодные соки, сиропы, экстракты

Соки плодовые и ягодные натуральные (кроме цитрусовых). Изготавливают из плодов или ягод одного вида без добавления сахара, пищевых кислот и воды, пастеризованные или стерилизованные. Соки выпускают без мякоти либо содержащие тонкоизмельченную мякоть. В зависимости от использованного сырья соки имеют соответствующие названия.

Общая кислотность соков в пересчете на массовую долю яблочной кислоты находится в пределах от 0,3 до 3% в зависимости от вида сока. Соки поступают на предприятия в стеклянных либо жестяных лакированных банках вместимостью 3 л.

Соки хранят при температуре от 2 до 25° С и относительной влажности воздуха не более 75%.

Соки из цитрусовых плодов. Вырабатывают с добавлением или без добавления сахара или сахарного сиропа и применением пастеризации в следующем ассортименте: апельсиновый, мандариновый, лимонный.

Массовая доля сухих веществ в натуральном апельсиновом и мандариновом соках не менее 10%, лимонном 7%, а титруемая кислотность апельсинового сока 0,7–2,0%, мандаринового — 0,7–1,8%, лимонного – 2,0–6,0%. При использовании сахара массовая доля сухих веществ в апельсиновом и мандариновом соках не менее 14%, лимонном – 16%.

Соки фасуют в жестяные лакированные или стеклянные банки вместимостью не более 3 л и герметично укупоривают лакированными крышками.

Мандариновый и апельсиновый соки хранят при температуре от 0 до 15° С, лимонный сок – от 0 до 5° С и относительной влажности воздуха не более 75%. Допустимый срок хранения апельсинового и мандаринового соков с сахаром 2 года, апельсинового и мандаринового, натурального – 1 год, лимонного – 6 месяцев.

Соки плодовые и ягодные с сахаром. Изготавливают из свежих или быстрозамороженных плодов и ягод или из ревеня, или соков-полуфабрикатов с добавлением сахара или сахарного сиропа, пастеризованные или стерилизованные.

Соки плодовые и ягодные концентрированные. Концентрированные плодово-ягодные соки вырабатывают следующих наименований: вишневый, виноградный, клюквенный, яблочный. Их выпускают осветленными и неосветленными. Осветленные соки

внешне представляют собой прозрачную густую жидкость, а неосветленные – вязкую непрозрачную жидкость.

Содержание сухих веществ в зависимости от вида сока колеблется от 54 до 70%, а общая кислотность (в пересчете на яблочную кислоту) – от 1 до 15%. Пастеризованные концентрированные соки хранят при температуре от 0 до 20° С и относительной влажности воздуха не более 75%, а непастеризованные – при температуре не выше 10° С. Срок хранения соков со дня выработки 2 года для пастеризованных и 1 год для непастеризованых.

Сок фасуют в стеклянные банки вместимостью 3 и 10 л, фляги вместимостью 38 л и титановые бочки вместимостью не более 200 кг.

Сиропы плодовые и ягодные натуральные. Получают путем растворения сахара в натуральных или консервированных плодовых или ягодных соках без добавления воды. Они герметично укупорены и стерилизованы. Содержание сухих веществ в сиропе составляет 68%, в том числе сахара 62%. Кислотность (в пересчете на яблочную кислоту) составляет в зависимости от вида сиропа 0,3–1,0%.

Сиропы плодовые и ягодные фасуют в стеклянные или жестяные банки вместимостью не более 0,6 л, а также в стеклянные банки и бутыли вместимостью до 10 л. Хранят сиропы при температуре от 0 до 20° С и относительной влажности воздуха не более 75%.

Экстракты плодовые и ягодные. Получают увариванием свежих или консервированных плодовых и ягодных соков.

Вкус и запах экстрактов должны быть свойственны сокам, из которых они приготовлены, цвет должен быть близок к цвету натуральных соков, из которых они выработаны.

Содержание сухих веществ экстрактов должно быть не менее 62% для виноградных, 64% для клюквенных, 44% для черносмородиновых и не менее 57% для всех остальных экстрактов. Общая кислотность в пересчете на яблочную кислоту подавляющего числа экстрактов находится в пределах от 1,8 до 7,0%. Кислотность черносмородинового экстракта должна быть не менее 9%, красносмородинового – 11,5%, брусничного – 12,5% и клюквенного – 20,0%. Растворимость экстрактов в воде должна быть полной.

Для промышленной переработки плодовые и ягодные экстракты фасуют в жестяную лакированную или стеклянную тару вместимостью не менее 2 л, а также в деревянные бочки вместимостью не более 100 л с полиэтиленовыми вкладышами.

Экстракты хранят в складах или подвалах при температуре 0–20° С и относительной влажности воздуха не более 75%. Продолжительность хранения в алюминиевых тубах и бочках не более 1 года, а в таре других видов – 1,5 года.

3.8. Сушеные плоды и ягоды

Малина сушеная. Массовая доля влаги в ягодах сушеной малины не должна превышать 15%. Вкус, аромат и цвет ягод хорошо сохраняются.

Виноград сушеный. Используют при производстве мороженого в качестве наполнителя. Для этой цели применяют лишь бессемянные сорта винограда со светлой или темной окраской ягод – сояги, сабза солнечная, сабза штабельная, бедона, шигани.

Вкус сушеного винограда сладко-кислый, без постороннего привкуса и запаха. Влажность сушеного винограда неодинакова для разных сортов, но должна быть не более 17–19%. В сушеном винограде содержится 60–71% сахаров и 0,54–1,19% кислот.

Персики сушеные без косточек (курага). Получают высушиванием плодов с кожицей или без кожицы с предварительным удалением косточек. Не допускается к использованию в производстве мороженого курага, изготовленная из персиков, подвергавшихся окуриванию сернистым газом. Влажность продукта не должна быть более 17%. Персики высушивают также в цельном виде с косточкой и без косточки.

Абрикосы сушеные. Абрикосы сушат с косточкой и без косточки. В первом случае продукт называют урюком, во втором – кайсой. Абрикосы, высушенные без косточек в виде половинок, называют курагой.

Влажность урюка должна быть не более 18%, кайсы и кураги – не более 21%. В кайсе и кураге содержится 42–60% сахаров и 0,6–1,7% кислот. Курагу и кайсу направляют на выработку специальных видов мороженого, а также на приготовление гарниров к мягкому мороженому.

Чернослив. Представляет собой высушенные плоды некоторых сортов сливы венгерки. Содержание сухих веществ в нем 75%, са-

харов 45%. Его используют при изготовлении мороженого «Черносливовое с орехами» и «Черносливовое с корицей».

Рябина обыкновенная сушеная. В производстве мороженого можно использовать высушенные зрелые плоды дикорастущего и культивируемого дерева рябины обыкновенной. Содержание влаги не должно быть более 18%.

Плоды рябины упаковывают в тканевые мешки. В каждый мешок помещают 30–40 кг сырья. Плоды рябины хранят на стеллажах, установленных на расстоянии не менее 15 см от пола. Продолжительность хранения продукта 2 года с момента заготовки.

Яблоки сушеные. Сушеные яблоки, применяемые в производстве мороженого, приготавливают из терпких или кисло-сладких сортов яблок. Содержание влаги в них составляет 20%, сахаров – 40–55%.

Айва сушеная. В производстве мороженого используют сушеную айву без семенной камеры, изготовленную из свежей айвы, которая не подвергалась окуриванию сернистым газом.

Сушеные фрукты упаковывают в тару массой нетто не более 25 кг – в ящики из гофрированного картона, дощатые неразборные и фанерные ящики. Сушеные фрукты без заводской обработки упаковывают также в фанерные или картонные барабаны, а также в бумажные непропитанные трехслойные мешки. Сушеные фрукты заводской обработки и смеси из сушеных фруктов массой нетто до 30 кг упаковывают в бумажные непропитанные мешки, не менее чем четырехслойные, с полиэтиленовыми вкладышами.

Сушеные фрукты хранят при температуре от 5 до 20° С и относительной влажности не более 70% в складах, не зараженных вредителями. Срок хранения чернослива, сушеных слив высшего сорта 6 месяцев и 12 месяцев для остальных сушеных фруктов со дня выработки изготовителем.

Порошок из яблок. Представляет собой порошкообразную однородную массу от светло-кремового до темно-кремового цвета. Вкус его свойственен вкусу яблок. Содержание влаги в продукте должно быть не более 6,0%, а доля общего сахара – не менее 50%.

Порошок упаковывают в бумажные мешки с полиэтиленовыми мешками-вкладышами массой не более 20 кг и хранят при температуре от 5 до 20° С и относительной влажности не более 70% не более 6 месяцев со дня выработки.

3.9. Огородные и бахчевые культуры

Морковь. Обладает хорошим вкусом, содержит легкоусвояемые сахара, а также каротин, другие витамины и минеральные вещества, в частности соли железа и др.

Морковь содержит от 8 до 18% сухих веществ, из них белка в среднем 1,3%, сахаров 6,8%, клетчатки 1,0% и минеральных веществ 1,0%.

Длительное хранение моркови с искусственным охлаждением осуществляют при температуре от 0 до 1° С и относительной влажности воздуха 90–95%. Морковь упаковывают в ящики, ящичные поддоны и тканевые мешки.

Свекла. Корнеплоды столовой свеклы отличаются красной мякотью с различными оттенками окраски. Она содержит от 15 до 20% сухих веществ, из них 8–14% сахаров. Из общего количества сахаров инвертный сахар составляет менее 1%, а остальной сахар представлен сахарозой. Кроме того, в свекле имеется от 0,4 до 2,2% клетчатки, 0,6–2,8% минеральных веществ. В свекле содержатся витамины С, B_1, B_2, PP, фолиевая кислота.

Свеклу упаковывают в ящики, ящичные поддоны, тканевые мешки и хранят при температуре воздуха от 0 до 1° С и относительной влажности 90–95%.

Томаты. Пищевая ценность томатов обусловливается содержанием сахаров, минеральных веществ и витаминов. Томаты в среднем содержат от 5 до 6% сухих веществ, в том числе 3,1% сахаров, витамины С, B_1, B_2, PP, K, каротин. В состав томатов входят также микроэлементы, лимонная и яблочная кислоты.

Спелые томаты хранят при температуре воздуха от 0 до 5° С и относительной влажности 85–90% до 1 месяца, а зеленые – при температуре 10–12° С до 2 месяцев.

Ревень. Используют длинные черешки листьев толщиной до 2 см и более. В ревене содержатся 94,5% воды, 1,6% кислот (яблочной), 1,6% сахаров, 0,8% пектиновых веществ, 1,2% клетчатки, витамины С, B_1, PP и каротин.

Дыни. По времени созревания дыни делят на ранние, среднеспелые и поздние. Дыни способны дозревать после снятия их с растений. Это позволяет собирать поздние дыни в неполной стадии зрелости, перевозить и хранить в течение от 20 дней до 3 месяцев при температуре от 0 до 1° С и относительной влажности воздуха 85–90%. В дынях содержится 88,5% воды и 9,6% углеводов.

Быстрозамороженные овощные полуфабрикаты. Вырабатывают из предварительно подготовленных и замороженных свежих овощей. Они бывают фасованные россыпью или в виде блоков, упакованные в полимерные материалы и в картонную тару.

В мороженом можно использовать морковь и свеклу столовую шинкованные быстрозамороженные. В отварном виде эти овощи имеют вкус и запах, свойственные моркови и свекле.

Масса нетто продукта в ящике не превышает 15 либо 7 кг в зависимости от вида ящика.

Продолжительность хранения быстрозамороженных овощных полуфабрикатов при температуре –18° С не должна превышать 12 месяцев со дня изготовления. Не допускается размораживание и повторное замораживание.

Пюре и паста томатные несоленые. Эти консервированные продукты представляют собой протертую уваренную томатную массу без остатков кожицы, семян и других грубых частиц.

Массовая доля сухих веществ в томатном пюре по рефрактометру должна быть 12, 15 или 20%, а в томатной пасте – 25, 30, 35, 40%.

Концентрированные томатные продукты фасуют в стеклянную тару вместимостью не более 10 л, в металлические или деревянные бочки вместимостью не более 100 л. При фасовании томатной пасты в деревянные бочки нужно применять вкладыши из полиэтилена.

Томатные продукты должны храниться при температуре от 0 до 20° С и относительной влажности воздуха не более 75%. Срок хранения томатной пасты в бочках до 1 года.

Овощные и плодово-овощные соки. Вырабатывают из свежих овощей, в том числе и с добавлением плодово-ягодных соков и сахара. Фасуют в жестяные или стеклянные банки, герметично укупоривают и стерилизуют.

Для мороженого применяют свекольные соки без мякоти. С мякотью и сахаром используют свекольные, морковные, томатные а также купажированные соки, такие, как свекольно-яблочные и морковные с добавлением яблочного, брусничного, клюквенного и виноградного соков. Массовая доля сухих веществ в купажированных соках от 12 до 17%, сахара от 6 до 11%. Вкус и запах натуральные, хорошо выраженные, свойственные данному виду овощей, плодов или их семян.

Свекольный сок выпускают с мякотью и без мякоти. Вкус и запах сока натуральные, хорошо выраженные. Массовая доля сухих

веществ в соке с мякотью 10%, общая кислотность в пересчете на лимонную кислоту не более 0,5%. В свекольном соке без мякоти с сахаром массовая доля сухих веществ 11%, сахарозы 7%, общая кислотность 0,5%. В свекольном соке с мякотью и сахаром сухих веществ 11%, сахарозы 7%, сухих веществ мякоти к общей массовой доле сухих веществ 35%, кислотность 0,5%.

В морковном соке с мякотью сухих веществ содержится 8%, общая кислотность его составляет 0,4%.

В морковном соке с мякотью и сахаром сухих веществ 9%, общая кислотность 0,5%. Массовая доля сахарозы 6%, массовая доля сухих веществ мякоти по отношению к общей массовой доле сухих веществ составляет 35%.

Вкус томатного сока приятный, натуральный, свойственный свежим зрелым помидорам. Содержание сухих веществ должно быть не менее 4,5%.

На предприятия томатный сок поступает в стеклянных, жестяных или алюминиевых банках вместимостью не более 3 л. Соки хранят при температуре от 2 до 25° С и относительной влажности воздуха 75% не более 1 года со дня изготовления.

3.10. Вкусовые вещества

Орехи. В производстве мороженого используют фундук, лесные орехи (лещина), грецкие орехи, миндаль, орехи кешью, фисташки, арахис. Орехи могут быть сырыми или обжаренными. Обжаривают орехи в целом, дробленом либо в растертом виде.

Фундук на предприятия, вырабатывающие мороженое, поступает лущеным. Его ядро содержит 64–66,9% жира, 16,6% белков, 9,9% крахмала, 4,8% воды, 2,3% минеральных веществ. Лесные орехи по вкусу, запаху, внешнему виду, химическому составу напоминают фундук, но по качеству уступают им. Хранят фундук и лесные орехи при температуре от 0 до 4° С и относительной влажности воздуха не более 75%.

Грецкие орехи поступают обычно также без скорлупы. Они содержат в среднем 55,4% жира, 17% белков, 4,3% сырой клетчатки, 2% минеральных веществ, 4% влаги. Грецкие орехи в скорлупе хранят при 0° С и относительной влажности воздуха 70–75% не более 10 месяцев, без скорлупы – в тех же условиях 5 месяцев.

Миндаль для производства мороженого применяют только сладкий. В ядре миндаля содержится 53–57% жира, 18,6–23% белка,

13,6–14,4% крахмала, 4–6% воды и 3,1–3,4% минеральных веществ.

В состав орехов кешью входит около 53,6% жира, 25,2% белка, 3,5–5,3% влаги, 7,5% моно- и дисахаридов, 5,1% крахмала. Эти орехи имеют сладковатый вкус, ароматны.

Фисташки на предприятия, вырабатывающие мороженое, поступают в лущеном виде. Ядра фисташек содержат 8% воды, 45,7% жира, 22,6% азотистых веществ, 3% клетчатки, 3,1% минеральных веществ.

Арахис (земляной орех) перед использованием в производстве мороженого предварительно обжаривают, после чего удаляют скорлупу, кожицу и зародыш арахиса, который имеет горький вкус. Масса ядра составляет 55–75% массы ореха. Ядро арахиса содержит 47,2% жира, 7,3% воды, 22,2% азотистых веществ, 2,5% клетчатки и 1,8% минеральных веществ.

Миндаль, кешью, фисташки и арахис хранят в сухих прохладных помещениях при относительной влажности воздуха 70–75% не более 1 года.

Чай. В состав чая входят 2,6–4,1% кофеина, 11,8–17,8% танина, 37–43% экстрактивных веществ, эфирные масла, витамины С, B_1, B_2, РР, пантотеновая кислота. Содержание влаги в чае не должно быть более 3–9%. В производстве мороженого, в частности мороженого «Аромат чая», используют чай сортов экстра и высшего. Зеленый чай не применяют.

Чай фасуют в картонные или бумажные пачки массой нетто от 25 до 200 г, упакованные в чистые сухие фанерные ящики, выстланные внутри бумагой. Ящики с чаем хранят в сухих проветриваемых помещениях с относительной влажностью не выше 70% в течение 8 месяцев.

Кофе. Натуральные кофе высшего сорта получают обжариванием кофейных зерен при температуре 200° С. При этом их масса уменьшается примерно на 18%, а объем увеличивается примерно на 35%.

В состав зерен кофе входит алкалоид кофеин в количестве от 0,7 до 2,4% (в пересчете на сухое вещество), 10–12% жира, 13% азотистых веществ и не более 9% сахара. Массовая доля влаги колеблется от 9 до 12%, зольность – не более 5% в пересчете на сухое вещество.

Кофе в зернах в сыром и обжаренном виде поступает на предприятия в четырехслойных бумажных мешках массой нетто 20 кг

либо в ящиках массой нетто 25 кг, выстланных изнутри оберточной и парафинированной бумагой либо пергаментом, подпергаментом и полиэтиленовой пленкой.

Кофе хранят в сухих складских помещениях с относительной влажностью воздуха не более 75%. Обжаренный кофе в зернах, упакованный в фанерные, дощатые ящики, хранят не более 3 месяцев. Срок хранения кофе в герметичной таре и упакованного в полимерные материалы не более 6 месяцев.

Цикорий. Цикорий обыкновенный или корневой – многолетнее растение с длинным стержневым корнем. Корни содержат инулин и горький гликозид интибин. Утолщенные корни культурных форм используют как суррогат кофе и как примесь к натуральному кофе.

Какао-порошок. Получают путем тонкого измельчения какао-жмыха. Содержание влаги в нем не должно быть более 6%, жира – не менее 9%. В какао-порошке, не обработанном щелочами, массовая доля минеральных веществ должна быть не более 6,0%, а в обработанном – 9,0%. При заварке водой должна получаться тонкая взвесь, не дающая в течение 2 мин. заметного отстоя.

Какао-порошок на предприятия поступает в бумажных пакетах массой нетто не более 25 кг или в пакетах из полимерных пленок массой нетто не более 5 кг. Температура хранения какао-порошка должна быть 15–21° С и относительная влажность воздуха – не более 75%. Допустимый срок хранения для какао-порошка в бумажных пакетах составляет не более 3 месяцев, а в пакетах из полимерной пленки – 6 месяцев.

Шоколад. Шоколад используют в производстве мороженого для выработки шоколадного мороженого, приготовления специальных гарниров, отделки тортов и пирожных из мороженого. Применяют десертный либо обыкновенный шоколад без начинок.

Массовая доля влаги в шоколаде в зависимости от его вида составляет не более 1,2–3,0%. Общее содержание сахара не должно быть более 55–63%, содержание золы, нерастворимой в 10 %-ной соляной кислоте, – не более 0,1%.

На предприятия поступает весовой шоколад, упакованный в ящики из гофрированного картона массой нетто не более 12 кг с перестилкой каждого ряда пергаментом, подпергаментом или парафинированной бумагой.

Шоколад хранят при температуре 18° С и относительной влажности воздуха не более 75%. Шоколад не должен подвергаться воздействию прямого солнечного света. Допустимый срок хране-

ния весового незавернутого шоколада без добавлений – 4 месяца, а с добавлениями – 2 месяца.

Полуфабрикат шоколадная глазурь. Представляет собой продукт переработки какао-бобов с сахаром как без добавлений, так и с добавлением различных пищевкусовых и ароматических веществ. Содержание влаги в продукте не должно превышать 1,3%, а жира и сахарозы – в соответствии с рецептурой.

Полуфабрикат выпускают в виде стружки, крошки, а также в жидком виде. Вкус и аромат шоколадной глазури должны быть характерными для данного вида глазури, без посторонних привкусов и запахов. Консистенция при температуре 16–18° С – твердая, при 40° С – текучая.

Шоколадную глазурь хранят при температуре 18° С и относительной влажности воздуха не более 75%. Ее упаковывают в фанерные ящики или в ящики из гофрированного картона массой нетто не более 25 кг. Изнутри ящики выстилают пергаментом или подпергаментом.

Какао-масло. В производстве мороженого какао-масло используют для приготовления глазури. Какао-масло плавится при 32–36° С и застывает при 22–27° С. При температуре 16–18° С оно имеет твердую ломкую консистенцию, немажущуюся поверхность. Этот продукт хранят при температуре 18° С и относительной влажности воздуха 75%.

Органические пищевые кислоты. При выработке плодово-ягодного, ароматического мороженого, а также шербетов для придания или усиления вкуса, присущего плодам и ягодам, используют пищевые органические кислоты – лимонную, виннокаменную (винную) и яблочную. Эти кислоты, за исключением яблочной, используют при приготовлении инвертного сиропа.

Лимонную кислоту промышленным способом получают путем сбраживания сахара грибком Aspergillus niger или из растительного сырья. Лимонная кислота имеет кислый вкус и представляет собой бесцветные кристаллы или белый порошок без комков. Зольность допускается не более 0,35%, плотность безводной кислоты 1540 кг/м^3, молекулярная масса 192,12. На предприятия лимонная кислота поступает в герметичной упаковке массой нетто 10–40 кг.

Пищевую лимонную кислоту хранят в закрытом помещении на деревянных стеллажах или поддонах при относительной влажности воздуха не более 70% в течение 6 месяцев со дня изготовления.

При упаковке кислоты в ящики из гофрированного картона с внутренним вкладышем из подпергамента срок хранения 3 месяца со дня изготовления.

Виннокаменная кислота не имеет запаха. Вкус резко выраженный кислый, хорошо растворима в воде. Плотность ее 1760 кг/м^3, молекулярная масса 150,09. Кристаллы кислоты плавятся при температуре 170° С. Получают ее из винного камня, который образуется в виноградном вине после брожения.

Хорошо высушенную виннокаменную кислоту хранят в сухом месте. Растворы кислоты хранению не подлежат, так как они, как и влажная кристаллическая кислота, быстро разрушаются под действием микроорганизмов.

Яблочную кислоту получают из растительного сырья (махорки). Температура плавления 100° С. Хорошо растворяется в воде, причем растворимость ее увеличивается с повышением температуры. Выпускается также синтетическая яблочная кислота. Она менее растворима в воде и плавится при более высокой температуре (130° С). Молекулярная масса кислоты 134,09, плотность 1595 кг/м^3. Условия хранения яблочной кислоты те же, что и лимонной кислоты.

Пряности. При выработке некоторых видов мороженого используют корицу, гвоздику, шафран, кориандр, кардамон.

Корица – высушенная кора коричного дерева из семейства лавровых. В ней содержится от 0,5 до 10% эфирного масла, которое придает ей сладковатый привкус и приятный запах. Она используется в молотом виде при производстве мороженого «Клюквенное с корицей». Корица имеет коричневый цвет разных оттенков, гладкую, без остатков наружной кожицы и сучков поверхность. Содержание влаги в корице составляет 10–12%, минеральных веществ – 5%. На предприятие корица поступает в жестяных и картонных коробках или пакетах.

Гвоздика – высушенные цветочные почки вечнозеленого тропического растения из семейства миртовых. Она представляет собой круглые стебельки с мелкоморщинистой поверхностью, состоящие из утолщенного вверху стебелька и головки с чашелистиками. Цвет коричневый разных оттенков. Вкус и запах сильнопряные, жгучие, свойственные гвоздике, без посторонних привкуса и запаха. В гвоздике должно содержаться не менее 14% эфирного масла, а золы – не более 6%. Ее используют в молотом виде при из-

готовлении мороженого «Аромат чая». На предприятия гвоздика поступает в ящиках массой нетто по 50 кг.

Шафран – высушенные рыльца цветков многолетнего клубнелуковичного растения из семейства касатиковых. Шафран применяют в молотом виде. Он имеет сильный своеобразный запах, приятный горьковатый вкус. В нем должно содержаться около 0,6% эфирного масла, не более 12% влаги, 7% золы.

Кориандр – сушеные плоды (семена) однолетнего травянистого растения. Свежие плоды имеют резкий неприятный запах, который после сушки пропадает. Семена кориандра содержат не менее 0,5% эфирного масла, не более 12% влаги и 6% золы. Кроме эфирного масла в состав семян входят азотистые вещества, жир, а также витамины А и С.

Кардамон – высушенные недозрелые плоды одноименного тропического растения из семейства имбирных. Кардамон выпускают в виде целых плодов и молотый. Плоды состоят из семян и оболочки. Семена в плодах красновато-бурые, морщинистые, ароматичные, жгучие на вкус. В них содержится от 3 до 8% эфирного масла, а влаги – не более 12%. В производстве мороженого кардамон применяют в молотом виде. Он поступает в ящиках массой по 50 кг.

Хранят пряности в плотной упаковке при температуре воздуха от 2 до 15° С и относительной влажности 75%.

3.11. Ароматические вещества

Ароматические масла. Лимонное, апельсиновое и мандариновое масла вырабатывают из кожицы соответствующих цитрусовых плодов. Лимонное масло – жидкость бледно-желтого цвета, апельсиновое – желтоватого цвета. Главная составная часть лимонного и апельсинового масел (90%) – лимонен. Характерный запах лимонного масла обусловлен наличием в нем 3,5–4,0% цитраля. Ароматические масла хранят при температуре 5–10° С в темной посуде, заполненной до краев и закупоренной.

Ароматические плодово-ягодные эссенции. Представляют собой спиртовые растворы смесей эфирных масел. Апельсиновую, вишневую, лимонную, мандариновую и ромовую эссенции используют для усиления аромата плодово-ягодного мороженого. Молочное и сливочное мороженое ароматизируют эссенцией из цитрусовых плодов.

Пищевые эссенции фасуют в стеклянные бутыли вместимостью 10 л или в бочки вместимостью 250 л, изготовленные из алюми-

ния, титана или из нержавеющей стали. Хранят эти продукты в затемненных помещениях при температуре не выше 25° С.

Ваниль. Представляет собой стручки вьющегося тропического растения, называемые ванильными палочками, которые содержат до 2,7% ванилина, имеющего сильный аромат. В производстве мороженого применяют ваниль в виде спиртового экстракта. Экстракт вносят в смесь на стадии ее охлаждения или непосредственно в резервуар, где она сохраняется. На 1 кг мороженого вносят 10 мл ванильного экстракта.

Ванилин. Представляет собой твердое кристаллическое вещество игольчатой формы. Молекулярная масса ванилина 152,6. Ванилин плавится при температуре 80–81° С. Образует в горячей воде (1:20) прозрачный и бесцветный раствор, растворяется также и в спирте (2:1). Синтетический ванилин по качеству мало отличается от натурального ванилина. Его получают из гваякола и других органических соединений. Раствор ванилина (спиртовой или водный) вносят в смесь мороженого так же, как и ванильную эссенцию, *из расчета 0,1 г ванилина на 1 кг мороженого. Хранят ванилин* при относительной важности воздуха не выше 80%.

В производстве мороженого применяют также синтетические вещества – арованилон, этилванилин и др.

3.12. Пищевые красители

В производстве мороженого для окрашивания продукции применяют красители, разрешенные в установленном порядке. Из естественных красителей используют кармин, пищевой концентрированный краситель из выжимок темных сортов винограда, натуральные пищевые красители, красный свекольно-чайный краситель, морковный концентрат, соки съедобных плодов и овощей – клюквенный, смородиновый, свекольный, а также свекольный порошок и др.; из синтетических (искусственных) – индигокармин и тартразин.

Красители кармин, индигокармин, тартразин используют для окрашивания только ароматического мороженого, а также ароматической, сливочно-кремовой и плодово-ягодной глазури и полуфабрикатов для отделки тортов, пирожных и кексов из мороженого – *сливочного крема, взбитых сливок с сахаром, желе.*

Для окрашивания продукции из мороженого достаточно красителей трех цветов: красного, желтого и синего. Другие требуе

мые цвета получают смешиванием в тех или иных соотношениях двух или трех красителей.

Кармин. Это краситель красного цвета, трудно растворим в холодной воде. При растворении в горячей воде и спирте образуется раствор ярко-красного цвета, в растворе NaOH – синеватого.

Краситель пищевой концентрированный из выжимок темных сортов винограда (энокраситель). Является красителем красного цвета (в кислой среде). Выпускают его в виде пасты с массовой долей сухих веществ не менее 30%. Кислотность составляет 100–140 мл 1 н раствора щелочи на 100 г красителя. Массовая доля общей золы не более 7,0%.

Цвет красителя меняется в зависимости от реакции среды: в сильнокислой среде раствор ярко-красный, в кислой – краснофиолетовый, в щелочной – синий.

Краситель на предприятия поступает в стеклянной таре вместимостью не более 10 л, помещенной в деревянные ящики либо корзины. Срок его хранения не более 1 года со дня выработки.

Красители натуральные пищевые. Получают из ягод черной и травянистой бузины, съедобной и кавказской жимолости или свежих, замороженных выжимок: винограда (темных сортов), вишни, ежевики, черноплодной рябины, черной смородины, из свежих зрелых плодов фитолакки (лаконоса), а также из корнеплодов столовой свеклы с добавлением лимонной или уксусной кислоты или хлорида кальция.

Краситель из бузины применяют для окрашивания продуктов, имеющих кислую реакцию среды.

Концентрированные красители представляют собой густую сиропообразную жидкость кислого или слабокислого, слегка терпкого вкуса (у фитолаккового – сладко-горького). Запах свойственен запаху исходного сырья. Цвет красный или темно-красный. Порошкообразный краситель из корнеплодов свеклы – сухой сыпучий порошок кислого или слабокислого, слегка терпкого вкуса со свойственным ароматом исходного сырья.

Плотность красителя из бузины 1155–1310 кг/м^3, из вишни, ежевики – 1200 кг/м^3, из фитолакка – 1145 кг/м^3, из черноплодной рябины и черной смородины – 1160 кг/м^3. Массовая доля сухих веществ в вишневом, черничном, ежевичном красителях не менее 50,0%, черноплоднорябиновом, черносмородиновом – 40,0%, фитолакковом – 35,0%. Массовая доля влаги в порошкообразном красителе из свеклы 8,0%, общая его кислотность не ме-

нее 4,0%, а pH не более 4,5. Общая кислотность для всех концентрированных красителей составляет 6%, а pH – от 3,0 до 4,5.

Концентрированные красители поступают на предприятия в стеклянных банках вместимостью не более 10 л или в титановых бочках вместимостью не более 100 л.

Порошкообразные красители упаковывают в бумажные мешки со слоями из битумированной, влагопрочной или из ламинированной полиэтиленом бумаги массой не более 5 кг или в полиэтиленовые термосваривающиеся пакеты. Красители хранят при температуре от 0 до 20° С и относительной влажности воздуха не более 75% не дольше 1 года.

Краситель красный свекольно-чайный. В состав этого красителя входят полифеноловые соединения и продукты их превращений, которые обладают PP-витаминными свойствами. Массовая доля их по отношению к сухой массе концентрата составляет 6–7%. Полифенолы чая обладают антимикробным и антиокислительным действием. Кроме того, катехины чая при введении в организм совместно с витамином С способствуют более полному использованию аскорбиновой кислоты.

При использовании этого красителя в мороженом следует учитывать то, что во время длительного теплового воздействия продукт теряет свойственную ему розовую окраску. При температуре 60° С цвет смеси становится оранжевым, а через 20 мин – таким же, как и без красителя. При внесении в смесь 0,15 и 0,30% этого красителя смесь приобретает соответственно светло-розовую и ярко-розовую окраску.

Морковный концентрат. Представляет собой концентрат морковного сока – ценный в пищевом отношении препарат. Он содержит 42–43% сухих веществ, в том числе примерно 38% углеводов, представленных сахарозой, глюкозой и фруктозой, микроэлементы калий, натрий, магний, кальций и железо, а также каротин (70 мг%) и аскорбиновую кислоту.

При внесении морковного концентрата мороженое приобретает светло-оранжевый цвет, а также приятный вкус моркови.

Индигокармин. Поступает на предприятие в виде пасты, содержащей не менее 35% сухих веществ. Хорошо растворим в воде, образуя раствор синего цвета.

Тартразин. Это краситель желтого цвета. Представляет собой кристаллический порошок оранжево-желтого цвета. Он растворяется в воде без осадка, дает желтые прозрачные растворы, слабо

растворяется в спирте, не растворяется в жирах. Обычно применяют 5 %-ные водные растворы тартразина. Они характеризуются хорошей светопрочностью и теплоустойчивостью.

3.13. Стабилизаторы

Стабилизаторы вводят в смеси мороженого для улучшения их структуры и консистенции. Они связывают часть свободной воды в смесях, увеличивают их вязкость и взбиваемость, повышают дисперсность воздушных пузырьков. Все это способствует формированию в мороженом более мелких кристаллов льда, лучшему сохранению исходной структуры продукта при хранении, увеличивают сопротивляемость мороженого таянию.

Пищевой агар. Получают из красных морских водорослей. Агар, как и желатин, образует крепкие студни в водных растворах, причем желирующая способность агара выше желирующей способности желатина. Агар не растворяется в холодной воде, но набухает в ней, его масса при этом увеличивается в 4–10 раз. В горячей воде при температуре выше 90° С агар растворяется, а при охлаждении переходит в студень.

Содержание влаги не должно быть более 18%, золы – 6%, азотистых веществ по отношению к сухому агару – не более 0,4%.

На предприятия агар массой не более 20 кг поступает в трехпятислойных бумажных непропитанных мешках либо в дощатых, фанерных ящиках и в ящиках из гофрированного картона массой нетто не более 10 кг. Ящики должны быть выстланы изнутри оберточной бумагой. Агар должен храниться в помещении при относительной влажности воздуха не выше 80%. Продолжительность хранения пищевого агара не должна превышать 1 год.

Пищевой агароид. По физико-химическим свойствам он близок к агару. Водные растворы агароида, как и растворы агара, после остывания образуют студни (гели).

Агароид выпускают в виде листов толщиной не более 0,5 мм, пластинок, пористых пластин, хлопьев, порошка или крупки без посторонних примесей, включений.

Влаги в агароиде не должно быть более 18%. Прочность 2,5 %-ного студня должна быть, по Валенту, не менее 180, золы не должно содержаться более 20%. Температура плавления студня, содержащего 2,5% сухого агароида, не должна быть ниже 50° С, а застудневания – 20° С.

Условия и продолжительность хранения такие же, как и агара.

Пищевой альгинат натрия. Альгинат натрия вырабатывают высшего, первого и второго сортов. В зависимости от сорта цвет альгината натрия может быть от светло-кремового до кремового с сероватым оттенком.

Продукт может быть выпущен в виде порошка или пластинок неправильной формы толщиной не более 0,5 мм. Содержание влаги в нем не должно быть более 18%, массовая доля золы в пересчете на сухое вещество должна быть более 23%, а альгиновой кислоты – не менее 70–80%.

Альгинат натрия вводят в смесь, имеющую температуру 70° С, при этой температуре его растворение продолжается 15–20 мин.

Альгинат натрия на предприятие поступает в пакетах из пленочных материалов либо в фанерных ящиках предельной массой продукта 5 кг, а также в ящиках из гофрированного картона предельной массой нетто 20 кг.

Ящики должны быть выложены изнутри пергаментом, подпергаментом или другими влагонепроницаемыми материалами. Предельная масса продукта в трех-, пятислойных бумажных непропитанных мешках не должна быть более 25 кг. Альгинат натрия хранят при температуре от 5 до 25° С и относительной влажности воздуха не выше 80% не более 1 года.

Пищевой желатин. Изготавливают из коллагена костей и мягкого коллагенсодержащего сырья. Желатин выпускают первого, второго и третьего сортов в виде мелких пластинок, крупинок, гранул или порошка. В производстве мороженого можно использовать этот стабилизатор всех трех сортов.

Пищевой желатин дает бесцветные растворы, не имеет вкуса и запаха, цвет – от бесцветного до светло-желтого (первый и второй сорта) и от светло-желтого до желтого (третий сорт). Размер частиц 0,5–10 мм. Влаги в желатине должно быть не более 16%, массовой доли золы – 2%.

Этот стабилизатор набухает в холодной воде, поглощая при комнатной температуре 10–15-кратное количество воды, превращаясь при этом в студень. Он легко растворяется в горячей воде. При охлаждении раствор желатина застудневает.

Пищевой желатин должен быть упакован в бумажные непропитанные четырехслойные мешки с последующей укладкой в фанерно-штампованные бочки или в бумажные непропитанные четырех-

слойные мешки с пленочными мешками-вкладышами. Масса нетто одного мешка, бочки, ящика должна быть не более 30 кг.

Желатин хранят в упакованном виде в закрытых помещениях с относительной влажностью воздуха не более 70% и при температуре не выше 20° С. Продолжительность хранения не более 1 года с даты выработки.

Кукурузный крахмал. Получают из зерна кукурузы. В производстве мороженого применяют только для мороженого «Снежинка». В холодной воде крахмал нерастворим, а при нагревании его зерна набухают, образуя клейстер. Температура клейстеризации кукурузного крахмала 68° С.

Кукурузный крахмал вырабатывается высшего и первого сортов. Он представляет собой белый с желтоватым оттенком однородный порошок без постороннего запаха.

Содержание влаги в крахмале не должно быть более 13%. Его упаковывают в двойные мешки. Внутренний мешок тканевой или многослойный бумажный, или пленочный мешок-вкладыш.

Картофельный крахмал. Получают из клубней картофеля. Состоит крахмал из мельчайших зерен, видимых под микроскопом.

В холодной воде он нерастворим, а в горячей зерна его набухают и образуют крахмальный клейстер. Температура клейстеризации картофельного крахмала 65° С.

Содержание влаги в картофельном крахмале должно быть не более 20%. Кислотность (при индикаторе фенолфталеине) в пересчете на 100 г абсолютно сухого крахмала должна составлять не более 20 мл 0,1 н раствора $NaOH$ (KOH).

Крахмал упаковывают в двойные мешки. Внутренний мешок новый тканевый или многослойный бумажный (не менее двух слоев) с пленочным мешком-вкладышем, наружный мешок тканевый. Масса нетто крахмала не более 50 кг. Мешки или ящики с крахмалом укладывают на деревянные стеллажи. При хранении крахмала более 10 суток стеллажи покрывают брезентом или полимерными материалами такого размера, чтобы краями можно было закрыть по бокам первый ряд мешков или ящиков. Относительная влажность воздуха должна быть не более 75%.

Картофельные желирующие крахмалы. Вырабатывают две разновидности – картофельный желирующий крахмал для холодильной промышленности и картофельный желирующий крахмал для кондитерской промышленности. Характеризуются текучестью (от 15 до 100 усл. ед.) и высокой желирующей способностью. Хорошо

растворимы, их можно вносить в смесь вместе с другими компонентами в сухом виде при температуре смеси мороженого 40–45° С.

Получают желирующие картофельные крахмалы из картофельного крахмала путем обработки его соляной кислотой и пермангатом калия.

Температура полной клейстеризации желирующих картофельных крахмалов не превышает 71–73° С. Желирующие картофельные крахмалы дают клейстеризованные растворы с пониженной вязкостью, что выгодно отличает их в производстве мороженого от картофельного крахмала.

Желирующие картофельные крахмалы хранят в упакованном виде при относительной влажности воздуха не более 75% в течение 1 года со дня изготовления.

Кукурузный желирующий крахмал для холодильной промышленности. Получают из зерен кукурузы. Массовая доля влаги в нем должна быть не более 14%. Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество не более 0,3%, кислотность не более 20 мл 1 н раствора NaOH (KOH). Текучесть в условных единицах 60–70, а проба на желирующую способность в течение 60 мин удовлетворительная. Условия и продолжительность хранения аналогичны картофельному желирующему крахмалу.

Картофельный карбоксиметиловый крахмал. Картофельный карбоксиметиловый крахмал, или сокращенно карбоксиметилкрахмал (КМК), – модификация картофельного крахмала, получаемая этерификцией картофельного крахмала монохлоруксусной кислотой.

КМК желирует в холодной воде, что позволяет применять его для получения сухих смесей мороженого по методу смешивания отдельных сухих компонентов.

Для закаленного мороженого на молочной основе у этого стабилизатора нет преимуществ по сравнению с другими. При использовании в производстве плодово-ягодного мороженого действие его аналогично метилцеллюлозе. Концентрация КМК в смеси для мороженого может быть рекомендована 0,3–0,5%.

Картофельный карбоксиметиловый крахмал представляет собой порошкообразный продукт с серым или кремоватым оттенком. Влаги в нем не должно быть более 20%; pH находится в пределах 7,0–8,0. В воде он полностью растворим. Условия его хранения такие же, как и для других крахмалов. Продолжительность хранения не должна превышать 1 год со дня выработки.

Метилцеллюлоза. Это волокнистая масса белого цвета с желтоватым или сероватым оттенком. При комнатной температуре метилцеллюлоза растворяется в воде и образует прозрачные вязкие растворы, которые начинают коагулировать при нагревании выше 36° С. Гель вновь переходит в раствор при охлаждении. Водные растворы метилцеллюлозы обладают большой связывающей, эмульгирующей, диспергирующей, смачивающей и адгезионной способностью.

Метилцеллюлозу в смесь мороженого вносят при температуре 2–6° С в виде 1 %-ного раствора в воде или молоке. Особенно эффективно ее применение при изготовлении плодово-ягодного мороженого, которое обычно характеризуется низкой взбитостью. Можно получать любую взбитость этого мороженого, изменяя концентрацию метилцеллюлозы в смеси.

На предприятия метилцеллюлоза поступает в мешках из полиэтиленовой или полихлорвиниловой пленки, вставленных в многослойные мешки из крафт-бумаги. Этот стабилизатор хранят в сухих складских помещениях.

Яблочный сухой пектин. Получают из сухих яблочных выжимок как отход производства сока и вина. Массовая доля его в этом сырье составляет до 18%. Пектин используют в качестве стабилизатора только при выработке плодово-ягодного мороженого.

По сравнению с агаром и агароидом пектин более стоек по отношению к кислоте, что очень важно при использовании пектина в качестве стабилизатора при выработке мороженого из плодов и ягод. Порошкообразный пектин с массовой долей влаги не более 14% фасуют в банки из жести или из прочного прессованного картона массой нетто до 4,5 кг. Хранят его при температуре воздуха не выше 30° С и относительной влажности не выше 85% не более 6 месяцев.

Свекловичный пищевой сухой пектин. Получают из свекловичного жома. Представляет собой однородный порошок без комков, серовато-белого цвета, со слабокислым вкусом. Массовая доля влаги в сухом свекловичном пектине не должна превышать 14%, золы – не более 3,5%. В состав порошка пектина входят целлюлоза и гемицеллюлоза свекловичного жома.

Порошок пектина фасуют в бочки фанерно-штампованные или в ящики из гофрированного картона, выстланные плотной парафинированной бумагой, пергаментом или подпергаментом. Хранят

его при температуре не выше 30° С и относительной влажност воздуха не выше 85% не более 8 месяцев.

Казеинат натрия. Получают путем растворения кислотно казеина (сухого, свежеосажденного или казеината-сырца) ил нежирного творога в гидроксиде натрия или солях натрия с по следующей сушкой полученного раствора. На предприятия каз инат натрия поступает в бумажных непропитанных мешках мешками-вкладышами из полиэтилена массой нетто 10, 15 20 кг. Продукт хранят при температуре от 0 до 10° С и относи тельной влажности воздуха не выше 80% не более 9 месяцев с дня выработки.

Пшеничная хлебопекарная мука. Вырабатывается из мягко пшеницы. Используют в качестве стабилизатора для морожено муку только высшего сорта. Влажность муки не должна превы шать 15%, зольность – 0,55%. Клейковины сырой содержится муке не менее 28%. На предприятие мука поступает в мешках, за шитых машинным способом.

Композиции стабилизаторов. Несмотря на то, что стабилизато ры вносят в смеси в небольших количествах, они играют важне шую роль в формировании и сохранении структуры мороженого

В целях рационального использования стабилизаторов при менительно к мороженому различных видов при одновреме ном улучшении качества продукта весьма важно учитывать и пенообразующие свойства, а также способность стабилизиро вать пену и жировую эмульсию. Если тот или иной стабилиза тор не обладает всей полнотой указанных свойств, то путем со здания композиций стабилизаторов желаемый эффект може быть достигнут.

Проведенные автором и О. С. Борисовой исследования пен образующих свойств стабилизаторов и их способности стабили зировать эмульсии убедительно показали, что нет ни одно стабилизатора из подвергавшихся исследованиям, который б обладал всей полнотой изучавшихся свойств, хотя бы даже при менительно к одной из разновидностей мороженого (на моло ной основе или плодово-ягодного). Поэтому были созданы ко позиции стабилизаторов (табл. 3.4–3.6).

Это было сделано путем опытных выработок мороженого, вы полненных с учетом свойств стабилизаторов и при их различны количественных сочетаниях в композициях.

Таблица 3.4

Композиции и концентрации стабилизаторов, рекомендуемые для сливочного мороженого и пломбира, % массы продукта

Стабилизатор	Агароид	Альгинат натрия	Желатин	Желирующий картофельный крахмал	Казеинат натрия	Метилцеллюлоза	Пектин	Пшеничная мука
Агароид			0,2 / 0,1					
Альгинат натрия					0,5 / 0,1	0,1 / 0,1	0,2 / 0,1	
Желатин	0,1 / 0,2							
Желирующий картофельный крахмал					0,5 / 1,0	0,1 / 0,5	0,2 / 0,5	
Казеинат натрия		0,1 / 0,5		1,0 / 0,5				1,0 / 0,5
Метилцеллюлоза		0,1 / 0,1		0,5 / 0,1				
Пектин		0,1 / 0,2		0,5 / 0,2				
Пшеничная мука					0,5 / 1,0			

Таблица 3.5

Композиции и концентрации стабилизаторов, рекомендуемые для молочного мороженого, % массы продукта

Стабилизатор	Агароид	Альгинат натрия	Желатин	Желирующий картофельный крахмал	Казеинат натрия	Пшеничная мука
Агароид			0,2 / 0,1	1,0 / 0,1		
Альгинат натрия					1,0 / 0,1	

Таблица 3.5 *(продолжение)*

Стабилизатор	Агароид	Альгинат натрия	Желатин	Желирующий картофельный крахмал	Казеинат натрия	Пшеничная мука
Желатин	0,1 / 0,2					
Желирующий картофельный крахмал	0,1 / 1,0					
Казеинат натрия		0,1 / 1,0				1,5 / 1,0
Пшеничная мука					1,0 / 1,5	

Таблица 3.6

Композиции и концентрации стабилизаторов, рекомендуемые для плодово-ягодного мороженого, % массы продукта

Стабилизатор	Агароид	Альгинат натрия	Желатин	Желирующий картофельный крахмал	Картофельный крахмал	Метилцеллюлоза	Пектин	Пшеничная мука
Агароид						0,1 / 0,3		
Альгинат натрия						0,1 / 0,2		
Желатин				2,0 / 0,3				
Желирующий картофельный крахмал			0,3 / 2,0			0,1 / 2,0	0,5 / 2,0	
Картофельный крахмал						0,1 / 2,0	0,5 / 2,0	

Таблица 3.6 (*продолжение*)

Стабилизатор	Агароид	Альгинат натрия	Желатин	Желирующий картофельный крахмал	Картофельный крахмал	Метилцеллюлоза	Пектин	Пшеничная мука
Метилцеллюлоза	0,3 / 0,1	0,2 / 0,1		2,0 / 0,1	2,0 / 0,1		0,5 / 0,1	2,0 / 0,1
Пектин				2,0 / 0,5	2,0 / 0,5	0,1 / 0,5		
Пшеничная мука						0,1 / 2,0		

3.14. Сырье для производства вафель

При изготовлении вафель используют пшеничную муку, крахмал, сахарный песок, коровье молоко цельное и нежирное; молоко цельное сгущенное с сахаром и нежирное сгущенное с сахаром; молоко цельное сгущенное стерилизованное в банках; молоко коровье цельное сухое и молоко коровье обезжиренное сухое; сливки; сливки сгущенные с сахаром; сливки сухие, свежую пахту; масло сливочное и топленое; растительное масло, яйца, яичный желток и белок; меланж, яичный порошок из куриных яиц; пекарский фосфатидный концентрат, соль поваренную высшего сорта, натрий двууглекислый (бикарбонат) и другие химические разрыхлители, разрешенные в установленном порядке.

Пшеничная мука. Для выпечки вафель применяют пшеничную муку высшего сорта и 1 сорта крупностью помола не менее 75%. Цвет муки должен быть белый с желтоватым оттенком, вкус – сладковатый. Мука не должна иметь посторонних запахов. Влажность муки не должна быть выше 15%, а кислотность – выше 3° Т. Мука должна содержать 25–32% клейковины слабого или 32–36% клейковины среднего качества, а эластичность клейковины по пластометру ПЛ-2 должна быть 27–60 с.

Мука доставляется в мешках из льняных, джутовых, пеньковых и хлопчатобумажных тканей, а также в муковозах.

Затаренную в мешки муку хранят в закрытых, чистых, сухих, без посторонних запахов складах, не зараженных амбарными вредителями и защищенных от проникновения грызунов. Температу-

ра воздуха в складе должна быть 15–18° С, а влажность 60–65%. Срок хранения не более 30 сут. В настоящее время получает распространение бестарное хранение муки в специальных бункерах, в которые она поступает пневмотранспортом из муковозов.

Топленое масло. Топленое масло, применяемое для изготовления вафель, должно содержать не менее 98% жира, не более 1% влаги. Вкус и запах масла должны быть чистые, характерные для данного вида, без посторонних привкусов и запахов. Консистенция его при температуре 10–12° С мягкая, зернистая. В растопленном виде масло должно быть совершенно прозрачным и без осадка. Цвет масла от белого до светло-желтого, однородный по всей массе. Топленое масло доставляется в деревянных заливных бочках массой нетто 47 и 94 кг. Хранится масло в холодильных камерах уложенными штабелями. При температуре воздуха 3–8° С масло топленое хранится до 12 месяцев.

Растительное масло. При производстве вафель используют подсолнечное и арахисовое масло.

Подсолнечное масло. Пищевое подсолнечное масло выпускается нерафинированное и рафинированное. Подсолнечное масло должно быть прозрачным со свойственным ему запахом и вкусом, без постороннего запаха, привкуса и горечи; рафинированное масло – без или со слабым запахом подсолнечного масла. Отстой допускается только в нерафинированном масле, не более 0,2% (по массе) – во II сорте.

Масло подсолнечное поступает в железных или деревянных бочках. Хранится в темном прохладном помещении не более 6 месяцев.

Арахисовое масло. Масло имеет свойственные ему приятные вкус и запах, бесцветно или слабо окрашено в желтоватый цвет. Применяется как рафинированное, так и нерафинированное, но полученное способом холодного прессования. Арахисовое масло при хранении на холоде выделяет осадок.

Поступает в железных бочках емкостью 200 л и стеклянных бутылках по 500 г. Хранят в темном прохладном помещении не более 6 месяцев. Бутылки обязательно должны быть в ящиках.

Мороженые яичные продукты. Яичный меланж мороженый – освобожденная от скорлупы смесь яичных белков и желтков в естественной пропорции, профильтрованная, тщательно перемешанная и замороженная в специальной таре. Яичный желток мороженый представляет собой освобожденную от скорлупы и белка жел-

точную массу, профильтрованную, перемешанную и замороженную в специальной таре. Яичный белок мороженый – это освобожденная от скорлупы и желтка белочная масса, профильтрованная, перемешанная и замороженная в специальной таре.

Вкус и запах замороженных яичных продуктов свойственны данным продуктам. Посторонние привкусы не допускаются.

Яичные мороженые продукты поступают расфасованными в банки из белой жести весом нетто 5, 8 и 10 кг. Хранят замороженные меланж, белок и желток при температуре −18° С и относительной влажности воздуха 80–85% не более 8 месяцев.

Разрыхлители. Разрыхлители применяют для повышения пористости вафельного теста. Хорошо разрыхленное мучное изделие приятно на вкус и лучше усваивается организмом. Разрыхление теста производится с помощью химических разрыхлителей, которые при нагревании разлагаются с выделением газообразных веществ. В качестве разрыхлителей применяют натрий двууглекислый (питьевая сода) и углекислый аммоний.

Натрий двууглекислый – мелкокристаллический белый порошок, растворимый в воде. В процессе выпечки вафель наряду с углекислым газом образуется углекислый натрий, который обусловливает щелочную реакцию изделий.

Углекислый аммоний – кристаллическое вещество белого цвета с сильным запахом аммиака, хорошо растворяется в воде. В процессе выпечки при полном разложении кроме углекислого газа он выделяет аммиак и воду. Хранить его нужно в герметической таре.

Пекарский фосфатидный концентрат. Пекарский фосфатидный концентрат (фосфатиды) вырабатывают из подсолнечного и соевого масел. Он улучшает качество вафель и облегчает их съём с вафельных форм.

Цвет пекарского фосфатидного концентрата от желтого до светло-коричневого; запах и вкус – свойственные запаху и вкусу масла, из которого он получен; содержание фосфатидов не менее 50%, содержание жира не более 45%, содержание влаги не более 4%.

Концентрат поступает на предприятие расфасованным в жестяную тару емкостью от 5 до 10 кг, герметически укупоренным или во флягах емкостью 50 кг. Хранят его в чистом сухом помещении, защищенном от воздействия прямых солнечных лучей и других источников тепла, до 4 месяцев.

Поваренная соль. Поваренная соль (пищевая) представляет собой кристаллический хлористый натрий, добываемый из природных месторождений. Используют соль мелкокристаллическую — выварочную и молотую сортов экстра и высший.

Раствор соли (5 %-ный) должен быть чистосоленым, без посторонних привкусов и запахов. Соль сорта экстра белого цвета, высшего — белого с оттенками (сероватый, желтоватый, розоватый — в зависимости от происхождения соли). Соль не должна содержать заметных на глаз механических примесей.

На предприятия соль поступает в мелкой (пачки по 1 кг) и крупной упаковке (мешки вместимостью до 50 кг).

3.15. Вспомогательные материалы

При выработке мороженого на палочке (например, эскимо), необходимы древесные палочки, при упаковке мороженого требуются шпагат, клей, пломбы. Для фильтрации молока и смеси используют марлю и лавсан.

Палочки для мороженого. Для мороженого применяют древесные палочки из лиственных пород древесины (березы, липы, ольхи, ясеня, бука, граба и дуба). Они должны иметь цвет и запах здоровой древесины. Поверхность палочек должна быть шлифованной и без загрязнений. Влажность палочек должна быть не более 15%.

В зависимости от назначения палочки подразделяют на следующие типы: I — палочки для автоматов, вырабатывающих мороженое; II — палочки для ручного производства мороженого; III — палочки, применяемые в качестве ложечек. Палочки I и II типа изготовляют прямоугольными и с закругленными концами, а палочки III типа — только с закругленными концами.

Палочки учитывают в тысячах штук и принимают партиями. Их доставляют в ящиках с массой брутто от 20 до 30 кг, уложенными в пачки по 50, 100 и 200 штук. Не допускается совместное хранение палочек с материалами, издающими запах.

Пломбы. Их навешивают на тару с помощью шпагата или проволоки, чтобы гарантировать целостность продукта. Применяют жестяные и пластмассовые пломбы. Поверхность пломб, на которую наносят оттиск пломбиром, должна быть гладкой, не иметь трещин, вздутий и посторонних включений. Полиэтилено-

вые пломбы применяются при температурах окружающего воздуха от −50 до +50° С.

При навешивании пломбы в имеющуюся в ней камеру заводят концы проволоки или шпагата, завязывают их узлом, который затягивают в камеру. Пломбы сжимают пломбиром. Концы проволоки должны выходить из пломбы на 10–15 мм. Петля из проволоки, образуемая между ушками гильзы и пломбой, должна быть не более 45 мм.

Шпагат. Пломбы и маркировочные бирки на гильзы, а иногда и на контейнеры навешиваются шпагатом. Шпагат увязочный из лубяных волокон выпускают однониточным и двухниточным (из двух скрученных между собой нитей). В зависимости от качества шпагат разделяется на две группы: «повышенный» и «нормальный». Шпагат «повышенный» имеет более высокую разрывную нагрузку. Выпускается шпагат намотанным в клубки или мотками.

Клей. Для оклеивания ящиков и наклеивания ярлыков применяют декстрин и поливинилацетатную эмульсию.

Декстрин (картофельный или кукурузный) получают путем нагревания сухого крахмала с разбавленными минеральными кислотами. Массовая доля влаги в декстрине от 5 до 10%. Он поступает упакованным в чистые и сухие мешки из ткани или в бумажные вместимостью от 30 до 80 кг. Хранят декстрин в чистом сухом помещении.

Поливинилацетатная эмульсия представляет собой вязкую жидкость белого цвета. Она поступает упакованной в герметично закрывающиеся алюминиевые контейнеры, бочки или бидоны, а также в полиэтиленовую тару. Хранят поливинилацетатную эмульсию в плотно закрытой таре в складских помещениях при температуре от 5 до 40° С сроком до 6 месяцев.

Медицинская марля. Марлю выпускают хлопчатобумажной или из хлопка в смеси с вискозным штапельным волокном. Она должна быть сложена в куски или накатана в рулоны. Длина одного куска может быть от 20 до 100 м, а иногда и более. Длина марли в рулоне в большей части составляет от 800 до 1300 м. Масса 1 $м^2$ марли от 36 до 42 г.

Лавсан. Фильтровальную ткань «лавсан» вырабатывают из синтетических лавсановых крученых нитей. Выпускается ткань кусками длиной 80±5 м и шириной 93–97 см. Масса 1 $м^2$ 110–134 г.

Контрольные вопросы

1. Какие основные виды пищевого сырья применяются в производстве мороженого?
2. Какие вторичные продукты молочного производства используют при выработке мороженого с целью экономии ценного молочного сырья?
3. Какие вкусовые и ароматические вещества, пищевые красители используют при выработке мороженого? С какой целью?
4. Что такое стабилизаторы? С какой целью их вводят в смеси мороженого? Какие стабилизаторы вы знаете?
5. Какое пищевое сырье используется для изготовления вафель?
6. Что относится к вспомогательным материалам?

4. ПРИГОТОВЛЕНИЕ СМЕСЕЙ ДЛЯ МОРОЖЕНОГО

4.1. Расчет рецептур

Смеси готовят, пользуясь специальными рецептурами, которые рассчитывают, учитывая наличие того или иного сырья, его качество, состав. Принимают во внимание также необходимость снижения общей себестоимости сырья. Правильный расчет рецептур в сочетании с точными анализами сырья и смесей позволяет избежать выпуска мороженого нестандартного состава.

Производственные потери сырья и готовой продукции в рецептурах не учитываются.

Существует несколько методов расчета рецептур. Наиболее часто применяют алгебраический метод и метод произвольного выбора количества отдельных компонентов смеси с последующим расчетом количеств остальных. Метод произвольного выбора чаще других употребляют на практике.

Алгебраический метод. Этот метод основан на решении системы уравнений с тремя или четырьмя неизвестными. Массы входящих в смесь различных молочных продуктов обозначают буквами x, y, z и т. д. Их суммарную массу A определяют по разности между массой смеси и массой других компонентов (сахароза, стабилизатор, вода и пр.), что является основанием для составления уравнения:

$$x + y + z = A.$$

Вторым уравнением с несколькими неизвестными является уравнение баланса жира в смеси. Если для приготовления 1000 кг смеси используют цельное молоко (жира 3,2%, СОМО 8,1%), сливочное крестьянское масло (жира 72,5%, СОМО 2,5%) и сухое обезжиренное молоко (СОМО 93%), то уравнение применительно, например, к смеси для сливочного мороженого (жира 10%, СОМО 10%) будет таким:

$$0{,}032 \cdot x + 0{,}725 \cdot y = 100.$$

Третьим уравнением является уравнение баланса СОМО в смеси:

$$0{,}081 \cdot x + 0{,}025 \cdot y + 0{,}93 \cdot z = 100.$$

Путем совместного решения трех указанных уравнений находят массу отдельных компонентов в смеси и составляют сводную таблицу.

В качестве примера рассчитаем рецептуру на 1000 кг молочного мороженого (молочного жира 3,5%, сахарозы 15,5%, СОМО 10%, желирующего картофельного крахмала 1,5%) из следующего сырья: цельное молоко (жира 3,2%, СОМО 8,1%), сливки (жира 40%, СОМО 4,8%), молоко сухое обезжиренное (СОМО 93%), сахар-песок, желирующий картофельный крахмал (сухих веществ 80%), ванилин.

Известные величины, в частности сахар-песок массой 155 кг, модифицированный желирующий картофельный крахмал массой 15 кг и ванилин массой 0,10 кг, сразу заносим в табл. 4.1. Из общей массы смеси вычитаем массы указанных компонентов и определяем суммарную массу молочных продуктов:

$$1000 - (155 + 15 + 0{,}10) = 829{,}9 \text{ кг.}$$

Вводим обозначения: x – масса цельного молока; y – масса сливок; z – масса сухого обезжиренного молока, тогда первое уравнение будет:

$$x + y + z = 829{,}90.$$

Второе уравнение (уравнение баланса жира в смеси) будет иметь вид:

$$0{,}032 \cdot x + 0{,}4 \cdot y = 35.$$

Третье уравнение (уравнение баланса СОМО в смеси) будет следующим:

$$0{,}081 \cdot x + 0{,}048\, y + 0{,}93 \cdot z = 100.$$

Из второго уравнения:

$$x = (35 - 0{,}4 \cdot y)/0{,}032.$$

Подставляя значение x в первое и третье уравнения, получают после приведения подобных членов соответственно:

$$0{,}368 \cdot y - 0{,}032 \cdot z = 8{,}44; \qquad (4.1)$$

$$0{,}93 \cdot z - 0{,}964 \cdot y = 11{,}45. \qquad (4.2)$$

Для исключения y умножаем уравнение (4.1) на 0,964, а уравнение (4.2) на 0,368, тогда:

$$0{,}355 \cdot y - 0{,}031 \cdot z = 8{,}14;$$

$$-0{,}355 \cdot y + 0{,}342 \cdot z = 4{,}21.$$

Суммируя последние уравнения, получаем $0{,}311 \cdot z = 12{,}35$, откуда $z = 39{,}71$ кг (сухое обезжиренное молоко).

Подставляя значение z в уравнение (4.2), находим, что $y = 26{,}43$ кг (сливки), а из первого уравнения определяем, что

$$x = 829{,}90 - 39{,}71 - 26{,}43 = 763{,}76 \text{ кг (молоко)}.$$

Результаты расчетов также заносим в табл. 4.1 и проверяем их правильность, суммируя как массу отдельных сырьевых компонентов, так и массу содержащихся в них жира, СОМО, сахарозы и сухих веществ.

Таблица 4.1

Рецептура молочного мороженого (в кг), рассчитанная алгебраическим методом

Сырье	Масса	В том числе			
		молочного жира	СОМО	сахарозы	сухих веществ
Цельное молоко (жира 3,2%, СОМО 8,1%)	763,76	24,44	61,86	—	86,30
Сливки (жира 40%, СОМО 4,8%)	26,43	10,57	1,27	—	11,84
Молоко сухое обезжиренное (СОМО 93%)	39,71	—	36,93	—	36,93
Сахар-песок	155,0	—	—	155,0	155,0
Желирующий картофельный крахмал (сухих веществ 80%)	15,0	—	—	—	12,0
Ванилин	0,10	—	—	—	0,10
Итого:					
кг	1000,0	35,02	100,06	155,0	302,17
%	100,0	3,5	10,0	15,5	30,2

Метод произвольного выбора. Зная имеющийся набор сырья, при расчете рецептур мороженого нередко поступают следующим образом. Произвольно задаются определенной массой нескольких или одного из основных компонентов, содержащих жир. Затем, подсчитав массу вносимого в смесь с этим компонентом молочного жира, определяют дополнительную массу последнего, необходимую для получения смеси со стандартным содержанием молочного жира.

С учетом фактической массовой доли жира в другом молочном компоненте (или компонентах) находят необходимую его массу, после чего определяют, сколько СОМО было внесено с жиросодержащими компонентами, и восполняют его недостаток за счет молочных продуктов, не содержащих жир. Затем определяют массу сахарозы, учитывая при этом сахарозу, внесенную ранее с другими сырьевыми компонентами. Расчет завершается определением массы воды по разности между требуемой массой смеси и суммарной массой выбранных компонентов.

Расчет можно начинать и с определения массы содержащих СОМО компонентов, затем нормализовать смесь по жиру, используя молочные компоненты, не содержащие СОМО.

Рассчитаем по методу произвольного выбора ту же рецептуру, что и в предыдущем примере.

Если количество молока принять 700 кг, то с ним вносится молочного жира:

$$700 \text{ кг} \cdot 0{,}032 = 22{,}4 \text{ кг},$$

а недостающее количество жира составит:

$$35 \text{ кг} - 22{,}4 \text{ кг} = 12{,}6 \text{ кг},$$

для восполнения которого потребуется:

$$12{,}6 : 0{,}4 = 31{,}5 \text{ кг сливок.}$$

В молоке и сливках содержится СОМО:

$$700 \cdot 0{,}081 + 31{,}5 \cdot 0{,}048 = 58{,}2 \text{ кг.}$$

Недостающее количество СОМО составляет:

$$100 \text{ кг} - 58{,}2 \text{ кг} = 41{,}8 \text{ кг.}$$

Это количество СОМО восполняют за счет коровьего сухого обезжиренного молока, масса которого 41,8 : 0,93 = 44,9 кг

Общая масса сырьевых компонентов, включая массу сахара-песка (155 кг), желирующего крахмала (15 кг) и ванилина (0,1 кг):

$$700 \text{ кг} + 31{,}5 \text{ кг} + 44{,}9 \text{ кг} + 155 \text{ кг} + 15 \text{ кг} + 0{,}1 \text{ кг} = 946{,}5 \text{ кг.}$$

К смеси следует добавить питьевой воды:

$$1000 \text{ кг} - 946{,}5 \text{ кг} = 53{,}5 \text{ кг.}$$

Результаты расчета занесены в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Рецептура молочного мороженого (в кг), рассчитанная по методу произвольного выбора

Сырье	Масса	В том числе			
		молочного жира	СОМО	сахарозы	сухих веществ
Молоко (жира 3,2%, СОМО 8,1%)	700,0	22,4	56,7	—	79,1
Сливки (жира 40%, СОМО 4,8%)	31,5	12,6	1,5	—	14,1
Молоко сухое обезжиренное (СОМО 93%)	44,9	—	41,8	—	41,8
Сахар-песок	155,0	—	—	155,0	155,0
Желирующий картофельный крахмал (сухих веществ 80%)	15,0	—	—	—	12,0
Ванилин	0,1	—	—	—	0,1
Вода питьевая	53,5	—	—	—	—
Итого:					
кг	1000,0	35,0	100,0	155,0	302,1
%	100,0	3,5	10,0	15,5	30,2

В другом примере необходимо рассчитать рецептуру на 1000 кг сливочно-шоколадного мороженого (молочного жира 10%, сахарозы 16%, СОМО 9,06%, какао-порошка 1,0%) из следующего сырья: молоко (жира 3,2%, СОМО 8,1%), сливки (жира 40%, СОМО 4,8%), молоко цельное сгущенное с сахаром (жира 8,5%, СОМО 20%, сахарозы 43,5%), молоко нежирное сгущенное с сахаром (СОМО 26%, сахарозы 44%), сахар-песок, какао-порошок и агароид.

Если массу молока принять 500 кг и цельного сгущенного молока с сахаром 100 кг, то с этими компонентами будет внесено в смесь молочного жира:

$$500 \cdot 0,032 + 100 \cdot 0,085 = 24,5 \text{ кг.}$$

Недостающая масса жира: $100 - 24,5 = 75,5$ кг

может быть восполнена только за счет сливок, которых потребуется:

$$75,5 : 0,4 = 188,8 \text{ кг.}$$

Масса СОМО, внесенного с коровьим молоком, цельным сгущенным молоком с сахаром и сливками, составит:

500 • 0,081 + 100 • 0,2 + 188,8 • 0,048 = 69,6 кг,

недостающая масса СОМО: 90,6 – 69,6 = 21,0 кг.

Масса нежирного сгущенного молока с сахаром, требуемая для восполнения недостатка СОМО, составит: 21 кг : 0,26 = 80,8 кг.

Со сгущенным цельным и нежирным сгущенным молоком в смесь внесено сахара: 100 • 0,435 + 80,8 • 0,44 = 79,1 кг.

Сахара дополнительно следует внести: 160 – 79,1 = 80,9 кг.

Общая масса сырьевых компонентов, включая массу какао-порошка (10 кг) и агароида (3 кг), составит:

500 + 100 + 188,8 + 80,8 + 80,9 + 10 + 3 = 963,5 кг.

К смеси потребуется добавить: 1000 – 963,5 = 36,5 кг воды.

Результаты расчета помещены в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Рецептура сливочно-шоколадного мороженого (в кг), рассчитанная по методу произвольного выбора

Сырье	Масса	В том числе			
		молочного жира	СОМО	сахарозы	сухих веществ
Молоко (жира 3,2%, СОМО 8,1%)	500,0	16,0	40,5	—	56,5
Сливки (жира 40%, СОМО 4,8%)	188,8	75,5	9,1	—	84,6
Молоко цельное сгущенное с сахаром (жира 8,5%, СОМО 20%, сахарозы 43,5%)	100,0	8,5	20,0	43,5	72,0
Молоко нежирное сгущенное с сахаром (СОМО 26%, сахарозы 44%)	80,8	—	21,0	35,6	56,6
Сахар-песок	80,9	—	—	80,9	80,9
Какао-порошок	10,0	—	—	—	9,4
Агароид	3,0	—	—	—	3,0
Вода питьевая	36,5	—	—	—	—
Итого:					
кг	1000,0	100,0	90,6	160,0	360,0
%	100,0	10,0	9,06	16,0	36,0

В таблице общая масса сухих веществ приведена без учета массы агароида

4.2. Технология приготовления смесей мороженого

Технологический процесс приготовления смесей мороженого включает подготовку и смешивание сырья, фильтрование смеси, ее пастеризацию, гомогенизацию (для жиросодержащих смесей), охлаждение, нормализацию (если требуется) и хранение.

4.2.1. Подготовка и смешивание сырья

На предприятия, вырабатывающие мороженое, пищевое сырье поступает в автоцистернах, металлических и деревянных бочках, флягах, мешках, ящиках, а также в стеклянной таре и емкостях из полимерных материалов.

Жидкое и сгущенное молочное сырье, сахарный сироп, доставляемые в автоцистернах, перекачивают в специальные резервуары. Сгущенное молоко хранят на предприятиях при температуре от 0 до 20° С и относительной влажности воздуха не выше 85% не более одного месяца со дня выработки. Сахарный сироп хранят не более 7 сут.

Молоко, сливки и другое жидкое молочное сырье, поступающее на предприятия, фильтруют и сохраняют в вертикальных или горизонтальных емкостях, ваннах, снабженных теплоизоляцией, при температуре продукта не выше 6° С, контролируя в процессе хранения кислотность.

Муку из муковозов подают пневмотранспортом в специальные бункера для бестарного хранения. Установки для бестарного хранения можно использовать для резервирования сухих молочных продуктов и сахара-песка.

Следят за тем, чтобы при вскрытии ящиков, бочек и металлических банок с продуктами в сырье не попадали осколки стекла, стружки, гвозди, проволока и другие посторонние предметы. С поверхности сгущенных молочных продуктов в бочках удаляют возможные участки плесени.

При поступлении сырья в стеклянной таре необходимо распаковывать ящики и раскупоривать банки и бутыли в специально отведенном помещении, которое должно быть изолировано от производственных участков. При распаковке ящиков разбитые, треснутые и поврежденные бутыли отбраковывают. Бочки металлические, бутыли, банки и емкости из полимерных материалов перед раскупоркой необходимо обмывать водой и насухо вытирать. Содержимое стеклянной тары вначале переносят в специальную ем-

кость, затем подают к смесительной ванне, предварительно проверив, нет ли в продукте посторонних включений.

Мешки с сыпучим сырьем (мукой, сахаром-песком, крахмалом и другими подобными продуктами) следует аккуратно вспарывать по шву, концы и обрывки шпагата удалять. Опорожненные мешки для удаления остатков сырья с их внутренней поверхности легко встряхивают в вывернутом виде распоротым швом вверх. Слежавшиеся сухие молочные продукты перед использованием дробят, ореховое ядро освобождают от скорлупы, а затем дробят или растирают.

Сливочное масло при наличие на монолитах окисленного слоя (порок «штафф») надо зачищать. Без зачистки поверхностного слоя разрешается использовать масло, хранившееся при температуре −18° С и ниже не более 12 месяцев, если толщина окисленного слоя не превышает 2 мм и отсутствуют выраженные неприятные запахи и вкус. Монолиты масла перед внесением в смесь разрезают на куски или расплавляют на маслоплавителях. Расплавленное масло, не допуская расслоения жировой эмульсии, фильтруют.

Для проверки качества куриных яиц используют овоскоп. Проверку осуществляют в специальном, обособленном помещении. Отобранные доброкачественные яйца промывают в проточной воде, дезинфицируют 2 %-ным раствором хлорной извести или 0,5 %-ным раствором хлорамина и после этой обработки снова ополаскивают чистой водой. Вымытые яйца тотчас же разбивают, поскольку хранить их после мойки нельзя. Яйца разбивают над небольшой чашкой из нержавеющей стали, алюминиевой или пластмассовой, выливая в нее сразу не более двух яиц. Содержимое чашки осматривают и проверяют на запах. Убедившись в доброкачественности яиц, чашку освобождают для проверки следующей порции. Слитые в общую посуду доброкачественные куриные яйца тщательно перемешивают, растирают с сахаром-песком и сразу же вводят в смесь мороженого (в смесительную ванну). Можно вводить яйца в смесь и без предварительного растирания с сахаром-песком.

Свежие плоды, ягоды и овощи вначале инспектируют, сортируют по качеству, отбраковывая и удаляя недозрелые, перезрелые, мятые и забродившие. Отобранное для производства сырье тщательно промывают холодной проточной водой. После мойки его обрабатывают.

Черную смородину направляют на протирочную машину. Землянику, клубнику, малину освобождают от чашелистиков и также протирают.

Вишню, черешню, абрикосы, персики и другие косточковые освобождают от плодоножек и косточек, заливают водой (две части воды на одну часть плодов), доводят воду до кипения и кипятят 5–10 мин, затем протирают.

Свежую клюкву промывают холодной водой, а затем обливают тройным по массе количеством кипятка и выдерживают 3–5 мин. Затем воду сливают, а ягоды протирают и для удаления семян и кожицы пропускают через сито. Высокотемпературная обработка клюквы необходима для удаления горечи.

Яблоки осенних и зимних сортов моют, затем варят до размягчения мякоти и протирают для получения пюре.

Черноплодную рябину после мойки пропаривают (бланшируют) и протирают до получения однородной массы.

Лимоны и апельсины тщательно промывают в холодной воде, снимают с них цедру (кожицу), которая может быть использована для приготовления цукатов или получения ароматических веществ. Для их извлечения цедру заливают двойным по массе количеством 96 %-ного спирта-ректификата и настаивают в плотно закрытом сосуде при комнатной температуре не менее трех дней. Настой отфильтровывают и используют в качестве ароматизатора. После снятия цедры из плодов отжимают сок, который затем вводят в сахарный сироп.

Мороженые плоды и ягоды перебирают, удаляя непригодные, промывают теплой водой, обрабатывают в пароварочном котле от 3 до 5 мин, а затем протирают. Морковь измельчают, отжимают сок. Свеклу варят до готовности, очищают и протирают для изготовления пюре. Для получения томатного сока отобранные зрелые помидоры дробят и из дробленой массы отжимают сок.

При производстве плодово-ягодного мороженого, а также мороженого «Антарктида» используют инвертный сироп. Для его приготовления на 100 кг сахара-песка берут 44 кг воды, 110 г виннокаменной или 240 г безводной (252 г водной) лимонной кислоты.

Готовят инвертный сироп следующим образом: сахарный сироп нагревают до температуры кипения в варочных опрокидных котлах и вносят в него 50 %-ный водный раствор лимонной или виннокаменной кислоты. Сироп с внесенной кислотой охлаждают до температуры 90–95° С и выдерживают, перемешивая при

этой температуре, для инверсии сахарозы в течение 40–50 мин. Готовый инвертный сироп в горячем виде направляют в смесительную ванну или пастеризатор емкостного типа. В случае невозможности немедленного использования сиропа его необходимо сразу же охладить до температуры 30–40° С и использовать в течение рабочего дня.

Стабилизаторы перед внесением в смесь подвергают специальной подготовке.

Пищевой альгинат натрия заливают горячей водой в соотношении 1:5 и вносят в пастеризатор при температуре смеси в нем около 70° С. Этот стабилизатор можно вводить в смесь при такой же температуре и в сухом виде, но при этом смесь необходимо непрерывно перемешивать.

Агароид вносят в сухом виде непосредственно в смесь при температуре последней 60–65° С.

Агар промывают в проточной воде для набухания и лучшего растворения, затем на 1 часть агара берут 9 частей воды и нагревают до 90–95° С. Полученный 10 %-ный раствор вводят в смесь при температуре ее 60–65° С в период нагревания для последующей пастеризации.

Желатин выдерживают в течение 30 мин в холодной воде для набухания при непрерывном помешивании (на 1 часть стабилизатора берут 9 частей воды), затем нагревают до температуры 55–60° С, добиваясь полного растворения желатина, и вливают в смесь при температуре последней 50–60° С в период ее нагревания для последующей пастеризации. Можно вводить раствор желатина в смесь без предварительного нагревания.

Растворы желатина и агара при введении в смесь фильтруют через сложенную вдвое марлю. В пастеризатор периодического действия желатин и агар можно вводить и в сухом виде при температуре смеси 50–60° С.

Крахмалы картофельный, кукурузный, а также карбоксиметиловый (КМК) перед внесением в смесительную ванну предварительно смешивают с другими сухими компонентами (сахаром-песком, сухими молочными продуктами). Аналогичным образом в смесь вносят и казеинат натрия.

Метилцеллюлозу заливают водой или молоком температурой 50–60° С из расчета получения 1 %-ного раствора, доводят до температуры 80–90° С и выдерживают при этой температуре соответ-

ственно от 7 до 3 мин. Во время пастеризации метилцеллюлоза находится в жидкости в виде белых хлопьев. Затем ее охлаждают до температуры не выше 6° С и фильтруют. При охлаждении она переходит в раствор и в виде раствора, если она растворена в воде, представляет собой густую прозрачную жидкость. Пастеризацию и охлаждение следует вести при непрерывном помешивании, чтобы избежать оседания набухшей метилцеллюлозы на дно емкости. Вводят метилцеллюлозу в сборный желоб оросительного охладителя или в емкость для хранения смеси.

Пектин смешивают с сахаром-песком в соотношении 1:5, заливают холодной водой (в соотношении 1:50) и нагревают до температуры 80–85° С при постоянном перемешивании до полного растворения. Раствор фильтруют и вносят в смесь мороженого при температуре от 35 до 40° С.

Пектин можно вводить в мороженое также в составе стабилизирующего пищевого концентрата (КСП) жидкого, сгущенного или сухого.

Пшеничную муку вносят в смесительную ванну в сухом виде при температуре смеси от 35 до 40° С или в виде клейстера – в пастеризатор периодического действия при температуре смеси 60–70° С. Для приготовления клейстера в пшеничную муку вливают холодную воду (соотношение по массе 1:2) и перемешивают до получения однородной массы. Образовавшееся тесто при тщательном перемешивании вносят в кипяток, масса которого в 3–5 раз должна превышать массу теста. Полученный клейстер нагревают до потери запаха муки и приобретения характерной стекловидности.

Разрешается замена одного стабилизатора, предусмотренного рецептурой, другим, если в описании технологии мороженого того или иного вида нет указания об использовании только данного стабилизатора.

Сухие вещества стабилизаторов не включают в общую массовую долю сухих веществ мороженого, если в характеристике рецептур нет особого указания об их учете. В мороженом с мукой и крахмалом, за исключением КМК, общая массовая доля сухих веществ должна быть повышенной за счет сухих веществ стабилизаторов.

В соответствии с требованиями нормативно-технической документации нормы введения стабилизаторов в мороженое следующие (табл. 4.4).

Таблица 4.4

Массовые доли стабилизаторов, %, не менее

Стабилизатор	Мороженое	
	молочное, сливочное, пломбир	плодово-ягодное, ароматическое
Агар и агароид пищевые	0.3	0,7
Альгинат натрия пищевой	0,2	0,3
Желатин пищевой	0,3	0,5
Казеинат натрия	1,0	—
Крахмал желирующий	1,5	2,0
Крахмал картофельный пищевой	2,0	3,0
Крахмал картофельный карбоксиметиловый	0,5	0,5
Метилцеллюлоза	0,3	0,2
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	2,0	3,0
Пектин	0,2	0,9

Ванилин вносят в смесь (100 г на 1000 кг) в виде 5 %-ного водного раствора. Можно вводить его в смесь в виде водно-спиртового раствора (300 г ванилина, 200 г спирта-ректификата и 500 г воды при температуре не ниже 30° С) или в сухом виде. Вносят ванилин на стадии охлаждения или хранения смеси. Для ароматизации мороженого взамен ванилина можно применять арованилон или этилванилин (не более 25 г на 1000 кг продукта). Их вносят в пастеризатор в сухом виде при температуре смеси 55–60° С.

Для интенсификации аромата молочного, сливочного мороженого и пломбира с ягодами, плодами, орехами и некоторыми другими наполнителями, а также плодово-ягодного и ароматического мороженого можно вводить соответствующие пищевые ароматические эссенции, разрешенные к употреблению.

Воду или молоко для приготовления растворов стабилизаторов и других компонентов смесей расходуют из общей массы влаги, предусмотренной рецептурой.

Расход сырья, необходимого для приготовления смесей, предусматривается специально разрабатываемыми нормами, включающими также его естественные потери на всех этапах производства.

В мороженое всех видов на молочной основе (кроме пломбира без наполнителей) можно вводить не более 3% концентратов подсырной молочной сыворотки в пересчете на сухие вещества концентратов для частичной замены СОМО. Пахту из-под сладкосли-

вочного масла (сухую и сгущенную с сахаром) можно использовать для полной замены СОМО в мороженом указанных видов. Допускается использовать концентраты молочной сыворотки и СМП для замены части СОМО в пломбире с наполнителями.

С целью получения лучших вкусовых качеств продукта применение сухого обезжиренного молока в рецептурах всех видов мороженого с использованием молочных продуктов рекомендуется ограничивать: для молочного мороженого – не более 50 кг, сливочного и пломбира – не более 35 кг на 1000 кг, для любительских видов мороженого на молочной основе – не более, чем для мороженого основного вида, близкого по составу.

Во избежание появления в мороженом при длительном хранении пороков качества вследствие образования крупных кристаллов лактозы массовая доля сухого обезжиренного остатка молока в молочном мороженом не должна превышать 12%, в сливочном – 11% и в пломбире – 10% по отношению к массе продукта.

Во всех видах шоколадного мороженого должно быть какао-порошка не менее 1%, шоколада или полуфабриката шоколадная глазурь – не менее 3,5%. В кофейном мороженом должно быть кофейного экстракта не менее чем от 2% сухого кофе (по отношению к массе мороженого). В мороженом с цикорием экстракта цикория должно содержаться не менее чем от 2% сухого цикория по отношению к массе мороженого.

В ореховом мороженом и в мороженом с орехами содержится обжаренных ядер орехов не менее 6%. В мороженом крем-брюле массовая доля сиропа крем-брюле должна быть не менее 10%.

В мороженом на молочной основе со свежими плодами, ягодами и натуральными соками массовая доля плодов, ягод и натуральных соков составляет не менее 14%, кроме черной смородины и вишни, которых должно быть не менее 12%. Дополнительная доля сахарозы, вводимая в мороженое вместе с плодами, ягодами и соками, не должна превышать 6% по отношению к массе мороженого. В мороженом с натуральными сиропами их массовая доля не должна быть менее 10%. Если в качестве источника плодово-ягодного сырья используют джем и повидло, то в молочном и сливочном мороженом их массовая доля должна быть не менее 8%, а в пломбире – не менее 10%. В мороженом с вареньем его массовая доля составляет не менее 6%.

В мороженом на молочной основе с цукатами или изюмом их массовые доли не должны быть менее 8%, а в мороженом с подварками этого наполнителя должно содержаться также не менее 8%.

В мороженом с шоколадно-вафельной крошкой массовая доля крошки должна быть не менее 10%.

В мороженом с куриным яйцом массовая доля свежего яйца должна быть не менее 7%. Куриное свежее яйцо во всех видах мороженого, за исключением «Московского» и «Цитрусового», можно заменять сухим яичным порошком высшего сорта из расчета 0,29 кг яичного порошка вместо 1 кг свежего куриного яйца.

Приведенные выше массовые доли наполнителей даны к массе готового мороженого без учета массы вафель, глазури и крема, которые входят в состав отдельных разновидностей мороженого. Массовые доли некоторых наполнителей (орехи, миндаль, плоды, ягоды и др.) предусматриваются в очищенном и подготовленном виде – без шелухи, косточек, плодоножек, чашелистиков и т. п.

Получаемые при выработке мороженого производственные отходы вводят в смесь после соответствующей технологической обработки с указанием внесенной массы и их состава в рецептурном расчете. Масса вводимых отходов мороженого без глазури должна быть не более 100 кг на 1000 кг смеси, а мороженого в глазури – не более 200 кг на 1000 кг. Можно вносить в смесь взамен СОМО не более 0,5% вафельных отходов, считая на их сухие вещества.

Как уже указывалось, допускается окрашивание смесей мороженого пищевыми красителями.

Массовые доли красителей в мороженом, %:

Краситель натуральный пищевой концентрированный (бузиновый, черноплоднорябиновый, черносмородиновый, виноградный)	1,00
Краситель свекольно-чайный	0,30
Порошок свекольный	0,30
Концентрат морковный	1,00
Краситель пищевой концентрированный из выжимок винограда (энокраситель)	0,32
Тартразин (для ароматического мороженого и мороженого «Весма»)	0,01

Красители вводят в смесь в конце пастеризации при температуре 70–75° С, при использовании пастеризаторов непрерывного действия – в смесительную ванну при температуре 35–40° С.

Требуемое по рецептуре сырье освобождают от упаковки, взвешивают и вводят в смесительную ванну в следующем порядке:

- жидкие продукты – молоко, сливки, вода, сыворотка, обезжиренное молоко, пахта и др.;
- сгущенные молочные продукты – молоко сгущенное цельное и обезжиренное с сахаром, сгущенные сливки с сахаром, сгущенная сыворотка и др.;
- сухие продукты – сухие молочные продукты, сахар-песок, какао-порошок, яичный порошок, плодово-ягодные и овощные порошки, стабилизаторы и др. Сухие молочные и яичные продукты, а также некоторые стабилизаторы (например, крахмалы) для улучшения растворения рекомендуется предварительно смешивать с частью сахара-песка.

При производстве мороженого на молочной основе с плодово-ягодными наполнителями – сиропами, пюре, соками, не повышающими сколько-нибудь значительно кислотность смеси, допускается эти наполнители также вносить в смесительную ванну.

Смесь нагревают до 35–40° С, что необходимо для наиболее полного и быстрого растворения сухих продуктов.

При использовании для пастеризации аппаратов непрерывного действия сливочное масло в расплавленном виде, стабилизаторы (растворы и в сухом виде), кроме метилцеллюлозы, наполнители, не повышающие значительно кислотность смеси, вводят в смесительную ванну при температуре от 38 до 40° С. Крахмал в этом случае рекомендуется вводить в смесь в виде клейстера. Клейстер из крахмала готовят так же, как и клейстер из муки.

При использовании пастеризаторов периодического действия сливочное масло в расплавленном виде или в виде кусков, нарезанных на маслорезке, вносят непосредственно в пастеризатор при температуре смеси в нем 50–60° С.

4.2.2. Фильтрование и пастеризация смесей

Для удаления из смеси нерастворившихся комочков сырья (сухого молока, стабилизаторов и др.) и возможных различных механических примесей ее фильтруют после растворения компонентов и после пастеризации, используя дисковые, плоские, пластинчатые, цилиндрические и другие фильтры. Фильтрующие ма-

териалы в фильтрах периодически очищают или заменяют, не допуская скопления большой массы осадка. При отсутствии специальных фильтров смесь фильтруют через лавсан или марлю, сложенную в 2–4 слоя.

При использовании пастеризаторов непрерывного действия смесь фильтруют после растворения компонентов.

В случае использования аппаратов периодического действия одновременно для смешивания, растворения компонентов и пастеризации смесь фильтруют только после пастеризации.

Пастеризация смесей предназначена для уничтожения болезнетворных (патогенных) бактерий и снижения общего объема микрофлоры. Результатом пастеризации является почти полное прекращение жизнедеятельности микроорганизмов. Вместе с тем возможно повторное бактериальное обсеменение смеси. В связи с этим необходимо при последующей технологической обработке смеси и ее хранении соблюдать все санитарно-гигиенические правила производства.

При пастеризации обязательно соблюдение соответствующих режимов – температуры пастеризации и продолжительности выдерживания смеси при этой температуре.

На предприятиях, вырабатывающих мороженое, смесь пастеризуют в аппаратах непрерывного действия – автоматизированных пластинчатых пастеризационно-охладительных установках, трубчатых пастеризаторах и пастеризаторах с вытеснительным барабаном, а также в аппаратах периодического действия – ваннах с змеевиковой мешалкой, ваннах длительной *пастеризации*, пароварочных котлах и т. п.

Смесь из смесительной ванны, пройдя через фильтр, поступает на пастеризацию. При использовании пастеризационно-охладительных установок смесь пастеризуют при температуре 80–85° С с выдержкой 60–50 с. Пастеризацию в трубчатых пастеризаторах проводят при температуре смеси 80–85° С с выдержкой 60–50 с или без выдержки при температурах от 92 до 95° С. В пастеризаторах с вытеснительным барабаном смесь пастеризуется при температуре 80–85° С с выдержкой 20–15 с.

При использовании аппаратов периодического действия применяют следующие режимы пастеризации смесей мороженого: при температуре от 68 до 72° С выдержка от 30 до 25 мин; при температуре 73–77° С – 20–15 мин; при температуре 78–82° С выдержка 10–8 мин и при температуре 83–87° С выдержка 5–3 мин.

В том случае, если в качестве стабилизатора применяют муку и кукурузный крахмал, температура пастеризации должна быть 85–95° С.

4.2.3. Гомогенизация смесей

После пастеризации и последующего фильтрования жиросодержащие смеси гомогенизируют для раздробления жировых шариков, чтобы уменьшить их отстаивание при хранении и подсбивание (укрупнение) при фризеровании смесей.

Смеси гомогенизируют при температуре, близкой к температуре пастеризации, не допуская охлаждения смесей. Чем больше массовая доля жира в смеси, тем меньше должно быть давление гомогенизации. Оптимальное давление гомогенизации зависит также от вида исходного сырья и конструкции гомогенизатора. Применяют следующие давления гомогенизации: при одноступенчатой гомогенизации для молочной смеси от 12,5 до 15,0 МПа (от 125 до 150 кгс/см^2), сливочной смеси от 10 до 12,5 МПа (от 100 до 125 кгс/см^2), пломбира от 7,0 до 9,0 МПа (от 70 до 90 кгс/см^2). При использовании двухступенчатого гомогенизатора давление на первой ступени соответствует давлению по каждому виду смеси на одноступенчатом гомогенизаторе, а на второй – для всех видов смеси от 4,5 до 5,0 МПа (от 45 до 50 кгс/см^2). Эффективность гомогенизации смесей необходимо периодически проверять.

4.2.4. Охлаждение смесей

Сразу же после гомогенизации смеси охлаждают до температуры 2–6° С с целью создания неблагоприятных условий для жизнедеятельности и развития микроорганизмов, которые могут попасть в смесь после пастеризации. Охлаждение также необходимо для подготовки смеси к следующему процессу обработки.

Для охлаждения смесей используют автоматизированные пластинчатые пастеризационно-охладительные установки, пластинчатые и кожухотрубные охладители, трубчатые оросительные охладители открытого и закрытого типа, ванны ВДП, сливкосозревательные ванны и другое оборудование.

Смесь охлаждают вначале холодной, затем ледяной водой температурой 1–2° С или хладоносителем с более низкой температурой (рассол, водно-глицериновый раствор и др.). Желательно, чтобы температура хладоносителя была в пределах –5...–7° С. При более низкой температуре хладоносителя происходит значительное

загустевание смеси, нежелательное намерзание ее на поверхности охладителя, резкое снижение коэффициента теплопередачи от смеси к хладоносителю.

В процессе охлаждения смесей в сборный желоб оросительного охладителя вносят ароматические вещества – ванилин, эссенции, а также раствор метилцеллюлозы (в случае выработки мороженого с использованием этого стабилизатора). При применении автоматизированных пластинчатых пастеризационно-охладительных установок, пластинчатых и кожухотрубных охладителей ванилин, эссенции и метилцеллюлозу вносят в емкость для хранения смеси мороженого.

4.2.5. Нормализация смесей

В приготовленных смесях устанавливают (в каждой партии) массовые доли жира и сухих веществ. Массовую долю сахарозы определяют эпизодически выборочно.

Если анализы покажут, что состав смеси отклоняется от расчетного (соответствующего стандарту), то вычисляют, какие компоненты и в каких количествах нужно добавить к смеси. Эта технологическая операция называется нормализацией (стандартизацией) смеси.

Все необходимые для этого расчеты выполняют, исходя из фактических массовых долей жира и сухих веществ. Массовые доли сахарозы и стабилизаторов в смесях обычно не определяют, поскольку предполагается, что в них содержатся расчетные массовые доли этих компонентов. Массовую долю СОМО рассчитывают вычитанием из общей доли сухих веществ фактической массовой доли жира, расчетных массовых долей сахарозы и сухих веществ стабилизаторов.

Например, согласно расчету в молочной смеси должно было содержаться 3,5% молочного жира, 15,5% сахарозы и 1,5% модифицированного желирующего картофельного крахмала (сухих веществ 80%). Анализы показали, что фактически в смеси содержалось 3,8% жира и 31,5% сухих веществ.

Полагая, что в смеси содержатся расчетные массовые доли сахарозы и стабилизатора, определяют фактическую массовую долю СОМО в смеси:

$$31{,}5 - (3{,}8 + 15{,}5 + 1{,}2) = 11\%.$$

В расчете на 1000 кг молочной смеси это означает, что СОМО содержится на 10 кг больше (110 вместо 100 кг), чем требовалось.

Следовательно, в расчете на каждую тонну смеси надо дополнительно ввести 100 кг компонентов, не содержащих СОМО.

В суммарной массе смеси (1100 кг) должно будет содержаться 1100 · 0,035 = 38,5 кг молочного жира, а фактически содержится 1000 · 0,038 = 38 кг. Недостающую массу жира (0,5 кг) восполняют за счет коровьего несоленого сладкосливочного масла с массовой долей жира 82,5%, которого потребуется 0,5 : 0,825 = 0,61 кг.

В 100 кг дополнительной смеси кроме указанной массы сливочного масла должно содержаться 15,5 кг сахара-песка, 1,5 кг модифицированного желирующего картофельного крахмала и 82,39 кг питьевой воды (100–0,61–15,5–1,5).

В другом примере в пломбирной смеси согласно расчету должно содержаться 15% молочного жира, 10% СОМО, 14% сахарозы и 0,3% агароида. Анализы показали, что в смеси фактически содержится 14,5% молочного жира и 38% сухих веществ.

Фактически массовая доля СОМО в смеси составляет 9,2% (38,0–14,5–15,0–0,3). Как и в предыдущем примере, рассчитаем состав добавочной смеси, массу которой принимаем равной 100 кг на каждую тонну основной смеси. Тогда в 1100 кг основной и дополнительной смеси должно будет содержаться 110 кг СОМО, т. е. потребуется внести в дополнительную смесь 18 кг СОМО (110–92). С этой целью берем сухое обезжиренное молоко, масса которого при содержании в нем 7% влаги составит 18 : 0,93 = 19,35 кг.

Аналогичным путем определяем массу молочного жира, которая потребуется для составления дополнительной смеси: 1100 · 0,15 = 165 кг, т. е. потребуется внести в дополнительную смесь 20 кг жира (165–145) или в расчете на коровье несоленое сладкосливочное масло 20 : 0,825 = 24,24 кг.

Масса дополнительно требующегося сахара-песка составит 14 кг, агароида – 0,3 и питьевой воды – 42,11 кг (100–19,35–24,24–14–0,3).

На практике для составления дополнительной смеси нередко используют часть основной смеси, в которую вводят необходимые сырьевые компоненты. Дополнительную смесь перед внесением ее в основную смесь направляют на такую же технологическую обработку, какой подвергалась основная смесь.

4.2.6. Хранение смесей

Охлажденную смесь направляют в специальные теплоизолированные емкости с охлаждением, а на небольших предприятиях –

чаще в сливкосозревательные ванны для кратковременного хранения до момента использования. В этих ваннах температура смеси поддерживается хладоносителем, циркулирующим в качающейся трубчатой мешалке ванны.

Хранение является обязательной стадией технологического процесса только для смесей мороженого, приготовленных с использованием желатина («старение» смесей). Такие смеси требуется выдерживать при температуре 4–6° С в течение 4–12 ч; при этом вязкость смеси повышается.

При температуре 4–6° С смесь можно хранить не более 24 ч, при температуре 0–4° С – не более 48 ч. При этом должны быть строго соблюдены санитарно-гигиенические режимы во избежание резкого увеличения бактериальной обсемененности.

Из емкости для хранения смесь поступает на фризерование.

4.3. Оборудование для приготовления смесей мороженого

4.3.1. Оборудование для подготовки сырья

Сырье, необходимое для приготовления смеси в соответствии с заданной рецептурой, доставляется из складов и камер хранения в цех и подготавливается для загрузки в смесительную ванну.

Прежде всего сырье необходимо освободить от тары, а следовательно, вскрыть ее.

Разнообразный набор сырья и различные виды тары для него затрудняют создание универсального механизированного способа распаковки. Поэтому процесс вскрытия тары пока часто производится вручную с помощью простейших инструментов. Иногда применяются станки для вскрытия металлических консервных банок.

Распакованное сырье извлекается из тары и подготавливается соответствующим образом.

Просеиватель. Мука просеивается на просеивателе П2-П («Пионер»). Это центробежный просеиватель вертикального типа с магнитоулавливателем для удаления металлических примесей. Состоит из просеивательной головки, шнека и бункера. Все движущиеся детали приводятся от электродвигателя.

Мука из бункера лопастями подается на шнек, который поднимает ее в просеивательную головку. Просеивание производится последовательно через первое сито, лопастный просеиватель и второе

сито. По наклонной течке просеянная мука проходит под магнитным улавливателем и ссыпается в емкость. Крупные примеси сбрасываются в сборник отходов. Производительность просеивателя 1250 кг/ч, занимаемая площадь 0,84 м^2, масса 291 кг.

Маслорезки и маслоплавители. Монолиты масла должны быть разморожены (если используется масло после холодильного хранения), освобождены от тары (картонных ящиков) и пергамента, а затем с них должен быть счищен поверхностный окисленный слой, если он успел образоваться.

На Мурманском хладокомбинате действует полуавтоматическая линия конструкции Патракеева, предназначенная для выемки монолитов масла из картонных ящиков. На других предприятиях эта операция выполняется вручную. Освобождение монолитов от пергамента, зачистка поверхности масла также производятся с использованием ручного труда.

Очищенные монолиты сливочного масла режут на куски на маслорезках или расплавляют на маслоплавителях. Это оборудование в нашей стране серийно не выпускается. Его изготавливают в мастерских предприятий, вырабатывающих мороженое.

Гильотинная маслорезка представляет собой механизированный станок. Главный рабочий орган – гильотинный нож – приводится в действие от электродвигателя через редуктор. На подвижную площадку кладется монолит масла, который постепенно продвигается к ножу. Опускаясь на монолит, нож отрезает от него брусок. Работа ножа отрегулирована с помощью блок-контакта таким образом, что обеспечивается резка монолита на 14 брусков. Под площадкой установлен сборник, куда падают бруски масла. Производительность маслорезки – 1 монолит за 1 мин. Занимаемая площадь 1,14 м^2.

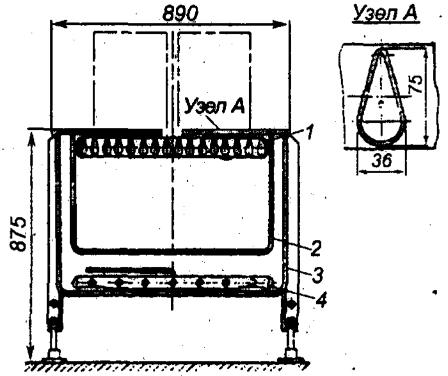


Рис. 4.1. Маслоплавитель

1 – решетка; 2 – ванна; 3 – корпус; 4 – барботер.

Маслоплавитель (рис. 4.1) состоит из ванны 2 с пароводяным обогревом и решетки 1 (или стеллажа), расположенной над ванной. Решетка

изготавливается обычно из труб, в которые тоже подается горячая вода. Монолиты масла укладывают на решетку. Постепенно расплавляясь, масло собирается в ванне, откуда насосом подается в смесительную ванну. Производительность маслоплавителя 0,5–1 т/ч; занимаемая площадь 1,27 м²; масса 132 кг.

Фирма «Диссель» (Германия) серийно выпускает маслоплавители для предприятий малой и средней мощности, а фирма «Примодан» (Дания) – маслоплавители для крупных предприятий в комплекте с устройством для загрузки монолитов на плавильные решетки.

Молотковые дробилки и микромельницы. Для размельчения слежавшихся в комки сухих молочных продуктов применяют молотковые дробилки. Сахарную пудру из сахарного песка приготовляют с помощью микромельниц.

Протирочные машины. На предприятиях, вырабатывающих мороженое, применяют протирочные машины МГ2, Т1-КП2У, конструкции П. Н. Прыткова и др. Протирочную машину МГ2 применяют для получения пюре из плодов, на ней отделяются кожица, семена и семенные коробки от мякоти. Машина состоит из станины, сетчатого протирочного барабана, загрузочного бункера, шнека для перемещения плодов, дробящей лопасти и привода. Производительность протирочной машины МГ2 1000 кг/ч, мощность электродвигателя 1,0 кВт, занимаемая площадь 0,55 м², масса ее 75 кг.

Протирочная универсальная машина Т1-КП2У предназначена для протирания томатов, овощей, семечковых и косточковых плодов. Ее производительность по томатам составляет 7, а по косточковым – 2 т/ч. Потребляемая мощность 7,5 кВт. Занимаемая площадь 1,36 м², масса 500 кг.

Главным рабочим узлом машины Прыткова является протирочная головка, которая крепится к фланцу электродвигателя. В конструкции головки предусмотрены несколько видов ножей, режущих деталей и протирочных сеток. Большая частота вращения ножей обеспечивает высокую эффективность работы машины. Она применяется как для получения плодово-ягодных пюре, так и для измельчения других пищевых продуктов. Ниже приводится техническая характеристика протирочной машины Прыткова.

Производительность, кг/ч	700
Мощность электродвигателя, кВт	4,5
Частота вращения, мин⁻¹	2900
Занимаемая площадь, м²	0,45

Завод «Универсал-99» Коломенского хладокомбината освоил производство и предлагает протирочную машину новой конструкции.

Варочные опрокидные котлы. Котел представляет собой чашу, окруженную рубашкой. Корпус рубашки с двух противоположных сторон имеет полые цапфы, с помощью которых котел опирается на подшипники опорных стоек. При вращении ручного штурвала котел поворачивается на цапфах, и этим достигается слив содержащегося в нем продукта. Пар в рубашку подается через полую цапфу, а конденсат сливается снизу через кран.

Техническая характеристика котлов приведена в табл. 4.5.

Таблица 4.5

Технические характеристики опрокидных котлов

Показатели	Рабочая емкость котла, л	
	60	200
Поверхность нагрева, м²	0,55	1,3
Рабочее давление пара, МПа	0,6	0,4
Внутренний диаметр, мм	590	915
Занимаемая площадь, м²	0,84	1,86
Масса, кг	300	487

Темперирующая машина МТ-2М-100. В цехах мороженого применяется при приготовлении шоколадной глазури. Рабочая вместимость машины 100 л, частота вращения скребков перемешивающего механизма 24 мин$^{-1}$. Потребляемая мощность 1,5 кВт, масса 520 кг. Обогрев – пароводяной барботажный.

Жарочные шкафы. Для обжарки орехов применяют жарочно-кондитерский шкаф ШК-2 и жарочный шкаф ШЖЭСМ-2К.

Шкаф ШК-2 имеет две камеры и обогревается сверху и снизу электронагревателями, включаемыми раздельно. С помощью терморегуляторов температура воздуха в камерах автоматически поддерживается в заданных пределах от 100 до 350° С. На два противня одной камеры загружается до 12 кг орехов. Продолжительность обжарки 10–15 мин.

Техническая характеристика шкафа ШК-2

Мощность нагревателей в одной камере, кВт 4,5
Объем камеры, м³ 0,11
Площадь пола камеры, м² 0,385
Занимаемая площадь, м² 0,95
Масса, кг 450

В жарочном шкафу ШЖЭСМ-2К площадь противней 0,52 м², продолжительность разогрева до температуры 280° С не более 40 мин, потребляемая мощность 10,1 кВт, масса не более 205 кг. Шкаф оснащен устройством для автоматического поддержания температуры на заданном уровне.

4.3.2. Оборудование для смешивания сырья

Для смешивания сырьевых компонентов при приготовлении смесей мороженого используют сыродельные ванны (Д7-ОСА-1, П-663, СВ-1000, СВ-2000, ВС-2500), сливкосозревательные ванны (ВСГМ-400, ВСГМ-800, ВСГМ-1200, ВСГМ-2000), ванны длительной пастеризации (ВДП-300, ВДП-600, ВДП-1000, ВДП-1000М, ВДП-2500), универсальные резервуары (ТУМ-1200, Г2-ОТ2-А), пастеризаторы змеевикового типа (ОЗП-1000, ОЗП-2000) и другое оборудование.

Сыродельные ванны. Ванны эти открытого типа, имеют овальную форму. Ванна заключена в тепловую рубашку. Подогрев производится острым паром через барботер. Это простейшее устройство изготавливается из труб, по поверхности которых рассверливаются отверстия для прохода пара. Вода из рубашки сливается через штуцер. Над ванной располагаются швеллерные балки, по которым перемещается каретка с двумя мешалками в форме лиры. Мешалки вращаются вокруг оси и одновременно совершают возвратно-поступательное движение. Они приводятся в действие от электродвигателя через систему передач. Изменение частоты вращения производится с помощью вариатора. Давление греющего пара 0,08 МПа. Техническая характеристика сыродельных ванн приводится в табл. 4.6.

Таблица 4.6

Техническая характеристика сыродельных ванн

Показатели	Сыродельные ванны	
	Д7-ОСА-1	СВ-1000
Рабочая емкость, л	2500	1000
Температурный режим, °С	10–100	28–65
Мощность электродвигателя, кВт	1–2	0,7
Длина хода каретки, мм	1400	1040
Скорость перемещения каретки, м/с	0,06–0,4	0,06–0,25
Частота вращения мешалок, $с^{-1}$	*0,075–0,483*	*0,153–0,416*
Занимаемая площадь, м²	6,16	3,0
Масса, кг	1300	850

На многих предприятиях громоздкие механизмы перемешивания этих аппаратов заменены облегченными пропеллерными мешалками. Площадку с приводом мешалки устанавливают на кронштейне с торца аппарата под углом около 30° к днищу и стенке. Электродвигатель мощностью 0,6 кВт с частотой вращения 24,2 $с^{-1}$.

Сливкосозревательные ванны. Ванна (рис. 4.2) имеет полуцилиндрическую форму, снаружи окружена рубашкой. Рубашка заполняется водой и подогревается паром через барботер 1. Давление пара 0,05 МПа. Переливная труба 2 поддерживает постоянный уровень воды в рубашке. Сливкосозревательная ванна имеет крышку 18, которая закрывается с помощью червячного механизма 15 ручного действия. Ванну устанавливают на фундамент с уклоном в сторону сливного крана 8.

Расположенная внутри ванны 9 мешалка 10 из труб одновременно является и теплообменником. Концы труб мешалки соединены с коллекторами, через которые подается и отводится теплоноситель или хладоноситель. Патрубки от подающего и отводящего коллекторов являются полуосями – цапфами, которые размещаются в самоустанавливающихся подшипниках 6. К качающимся в подшипниках цапфам присоединены изогнутые отводы с сальниковыми устройствами. Отводы фланцами 4 с другой сторо-

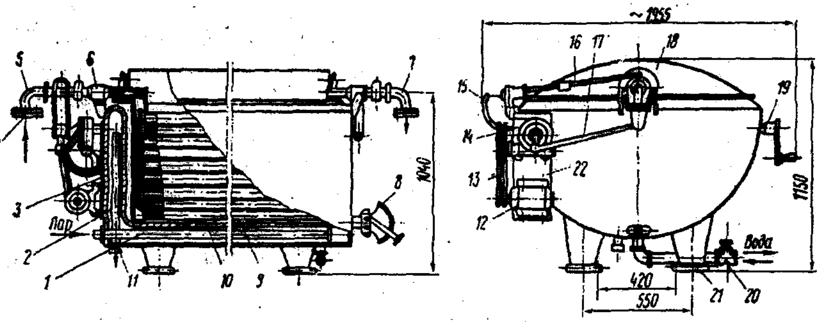


Рис. 4.2. Сливкосозревательная ванна ВСГМ

1 – трубчатый перфорированный барботер; 2 – переливная труба; 3 – корпус; 4 – фланец; 5 – отводы; 6 – подшипники; 7 – отводы; 8 – сливной кран; 9 – рабочая ванна; 10 – мешалка; 11 – спускной патрубок; 12 – электродвигатель; 13 – клиноременная передача; 14 – редуктор; 15 – червячный механизм; 16 – тяга; 17 – кривошипно-шатунный механизм; 18 – крышка; 19 – рукоятка; 20 – патрубок для подачи воды; 21 – ножки; 22 – плита.

ны подсоединены к неподвижным магистралям, по которым подается и отводится тепло – или хладоноситель.

Мешалка совершает маятниковое движение, отклоняясь от вертикальной оси на 60–100°. Число качаний мешалки 12 в минуту. Качательные движения мешалке сообщает кривошипно-шатунный механизм 17, который приводится от электродвигателя 12 через клиноременную передачу и редуктор. Мощность электродвигателя 0,6 кВт. Угол качания мешалки регулируется специальным пальцем.

Техническая характеристика сливкосозревательных ванн приведена в табл. 4.7.

Таблица 4.7

Техническая характеристика сливкосозревательных ванн

Показатели	Сливкосозревательные ванны			
	ВСГМ-400	ВСГМ-800	ВСГМ-1200	ВСГМ-2000
Рабочая емкость, л	400	800	1200	2000
Теплопередающая поверхность мешалки, м²	0,7	1,13	1,7	3,0
Занимаемая площадь, м²	2,73	4,13	5,3	7,1
Масса, кг	350	440	630	804

Для уменьшения трудоемкости операций по внесению сухого и сгущенного сырья в смесительные ванны на ряде предприятий используются специальные устройства для подъема и опрокидывания бочек. Потребляемая такими устройствами мощность составляет всего 1 кВт, а продолжительность рабочего цикла не превышает 4 с. Для этой же цели используют тельферы, подъемно-разгрузочные устройства (например, от серийно выпускавшейся фаршемешалки ФМ-350).

4.3.3. Фильтры

Для фильтрования смеси применяется фильтр А1-ОШФ (рис. 4.3). Он состоит из двух взаимозаменяемых камер, работающих поочередно. По мере засорения одну камеру отключают на очистку, а в работу включают вторую. Камеры имеют форму цилиндра и расположены горизонтально по обе стороны распределительного устройства 1, укрепленного на опорной стойке 7. Каждая ка-

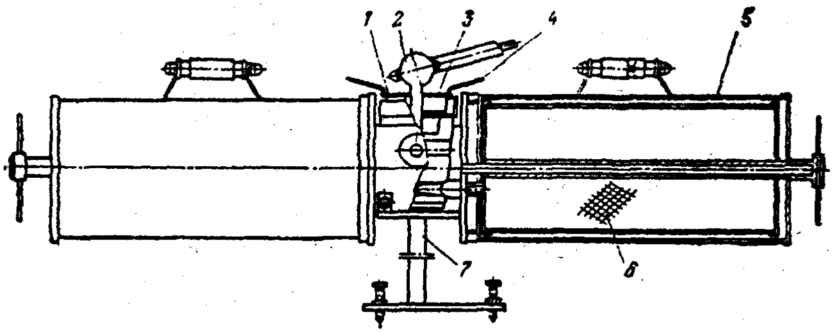


Рис. 4.3. Фильтр А1-ОШФ для смесей мороженого

1 – распределительное устройство; 2 – пробковый кран; 3 – гайка; 4 – ключ; 5 – корпус фильтра с ручкой; 6 – фильтровальная сетка цилиндра; 7 – стойка.

мера состоит из корпуса 5 и сетчатого фильтровального цилиндра 6. Распределительное устройство 1 включает в себя корпус и пробковый кран 2.

Смесь для фильтрования подается в верхнее отверстие распределительного устройства и переходит в корпус фильтровальной камеры. Обтекая сверху фильтровальный сетчатый цилиндр, смесь выходит из камеры и поступает в нижнюю часть распределительного устройства. Из нижнего патрубка распределительного устройства смесь направляется в трубопровод для дальнейшей обработки. Производительность фильтра меняется от 2500 до 4600 кг/ч в зависимости от вида смеси. Смесь подается под давлением 0,2–0,25 МПа. Занимаемая фильтром площадь 0,4 м^2, масса его 62 кг.

В производстве мороженого пока применяют также цилиндрические фильтры, предназначенные для фильтрации молока. Такой фильтр состоит из корпуса, представляющего собой вертикально расположенный сосуд цилиндрической формы; двух фильтровальных цилиндров, размещающихся один в другом; крышки и опорной подставки. Смесь подается через входной патрубок во внутреннюю полость фильтра, откуда она последовательно проходит через внутренний и наружный фильтровальные цилиндры и отводится через выходной патрубок, подсоединенный к выходному отверстию в стенке корпуса цилиндра. В дне корпуса расположен спускной кран для опорожнения фильтра при разборке.

Производительность фильтра 2000 л/ч. Смесь подается под давлением 0,2 МПа. Продолжительность непрерывной работы около 2 ч, занимаемая площадь 0,25 м².

4.3.4. Оборудование для пастеризации смесей

Для пастеризации смесей мороженого используются уже упоминавшиеся ванны длительной пастеризации, змеевиковые пастеризаторы. Кроме того, широкое применение получили кожухотрубные и пластинчатые пастеризационные установки.

Ванны длительной пастеризации. Ванны ВДП-300 и ВДП-600 представляют собой сосуды цилиндрической формы. Внутренняя ванна из нержавеющей стали помещена в кожух с двойными боковыми стенками. В пространстве между дном ванны и кожухом размещено устройство для подачи пара – барботер. Он представляет собой кольцо из перфорированной трубы. В рубашку, которая образуется между внутренней стенкой кожуха и рабочей ванной, можно через барботер подать воду, затем ее нагреть паром. Излишки воды удаляются сверху через переливную трубу, соединенную с рубашкой патрубком. Для спуска воды в дне имеется вентиль. Максимальная температура смеси в ванне 85° С.

Ванна закрывается крышкой, одна половинка которой открывается вручную, снабжена пропеллерной мешалкой, привод которой осуществляется через фрикционный редуктор. Мощность электродвигателя 0,6 кВт. Техническая характеристика ванн ВДП приведена в табл. 4.8.

Ванна ВДП-1000 (рис. 4.4) имеет душирующее устройство 4, которое размещается в виде кольцевой трубы в верхней части ее, между стенками внутренней и наружной ванн. В нижней части ванны установлен центробежный насос 6. Этот насос через всасы-

Таблица 4.8

Техническая характеристика ванн ВДП

Показатели	Ванны		
	ВДП-300	ВДП-600	ВДП-1000
Рабочая емкость, л	300	600	1000
Поверхность нагрева, м²	2	3,2	6,8
Частота вращения мешалки, $с^{-1}$	2,616–2,7	2,616–2,7	2,616–2,7
Давление пара в трубопроводах, МПа	0,01–0,03	—	0,01–0,03
Занимаемая площадь, м²	1,2	1,8	2,0
Масса, кг	165	230	390

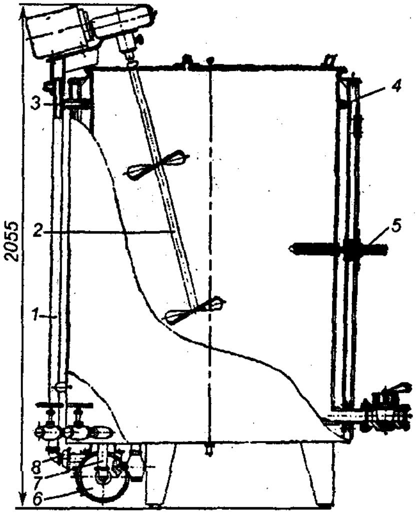


Рис. 4.4. Ванна длительной пастеризации ВДП-1000

1 – переливная труба; 2 – мешалка; 3 – патрубок душирующего устройства; 4 – душирующее устройство; 5 – термометр для контроля температуры продукта; 6 – центробежный насос; 7 – всасывающий патрубок насоса; 8 – нагнетательный патрубок насоса.

вающий патрубок 7 забирает нагретую паром в рубашке воду и подает ее посредством нагнетательного патрубка 8 в переливную трубу 1. Оттуда вода идет в душирующее устройство 4 и, вытекая через отверстия, струится по стенкам внутренней ванны.

Наличие душирующего устройства ускоряет теплообмен между горячей водой и смесью, находящейся в ванне.

Змеевиковые пастеризаторы. Выпускались в двух вариантах по производительности – на 1000 и 2000 л/ч (ОЗП-1000 и ОЗП-2000). По конструкции однотипны.

Пастеризатор ОЗП (рис. 4.5) состоит из ванны 2, мешалки 1 с приводом 6 и нагревательного устройства. Ванна имеет изоляцию для уменьшения теплопотерь в окружающую среду; сверху она закрывается крышкой. Каждая половинка крышки поднимается вручную. Ванна опирается на станину 7. Мешалка 1 состоит из спирального двухходового змеевика, двух полых валов (цапф), вращающихся в подшипниках. Теплообменная поверхность мешалки 5,9 $м^2$.

Подводящий трубопровод 3 инжектора подает пароводяную смесь в полый вал мешалки. С другой стороны трубопровод 5 отводит конденсат из змеевиковой мешалки через второй полый вал (цапфу). Специальные сальники уплотняют места соединения валов с пароводяной системой.

Рядом с ванной установлен бак 4, в который подаются вода и острый пар через инжектор. Такое нагревательное устройство обеспечивает необходимую подготовку пароводяной смеси, подаваемой инжектором в змеевиковую трубчатую мешалку. Пароводяная смесь поступает через кран, расположенный вверху, и после

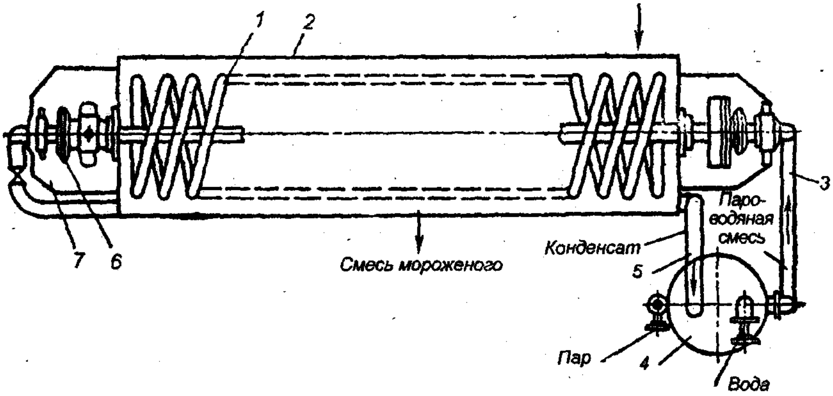


Рис. 4.5. Змеевиковый пастеризатор ОЗП

1 – мешалка; 2 – ванна; 3 – подводящий трубопровод; 4 – бак для воды; 5 – отводящий трубопровод; 6 – привод; 7 – станина

пастеризации выходит через патрубок с вентилем, установленный в днище ванны. Массивная мешалка активно производит перемешивание и нагрев смеси. Продолжительность нагрева 30 мин. Смесь из ванны удаляется насосом.

Техническая характеристика пастеризатора ОЗП-1000

Рабочая емкость, л	1000
Мощность электродвигателя мешалки, кВт	1,1
Температура, °С:	
поступающей смеси	30
пастеризации	85
Давление рабочего пара, МПа	0,3
Занимаемая площадь, м^2	6,4
Масса, кг	1010

Кожухотрубные пастеризационные установки. Автоматизированные кожухотрубные установки типа Т1-ОУН (ПТУ-5) и Т1-ОУТ (ПТУ-10) предназначены для пастеризации молока. Они работают по принципу «труба в трубе». Их применение для пастеризации смесей мороженого стало возможным после того, как на каждой установке были смонтированы перепускные клапаны, через которые недопастеризованная смесь повторно направляется на тепловую обработку.

При использовании этих модернизированных установок достигается тепловая обработка смесей в закрытом потоке при достижении высокой производительности. Технические характеристики кожухотрубных пастеризационных установок приведены в табл. 4.9.

Таблица 4.9

Технические характеристики кожухотрубных пастеризационных установок

Показатели	Т1-ОУН (ПТУ-5)	Т1-ОУТ (ПТУ-10)
Производительность (по молоку), л/ч	5000	10000
Температура пастеризации, °С	80–90	80–90
Давление пара на входе в паровые рубашки цилиндров, МПа	0,3	0,3
Расход пара, кг/ч	700	1500
Площадь поверхности теплопередачи, м^2	4,5	9,0
Потребляемая мощность, кВт	3	4
Габаритные размеры, мм: длина	1500	1500
ширина	1360	1250
высота	2150	2300
Масса, кг, не более	*400*	*670*

Автоматизированные пластинчатые пастеризационно-охладительные установки. В 60-х годах в СССР были разработаны и стали успешно применяться пластинчатые пастеризационно-охладительные установки для смесей мороженого, в которых процесс теплообмена осуществляется в тонком слое движущейся под давлением жидкости.

Первыми отечественными аппаратами такого типа были автоматизированные пластинчатые пастеризационно-охладительные установки ОПЯ-1,2 и ОПЯ-2,5 производительностью соответственно 1200 и 2500 кг/ч, совершенно однотипные по конструкции.

В последующие годы в связи с периодическими переутверждениями технической документации и вносимыми при этом незначительными конструктивными изменениями марки этих установок неоднократно менялись. Так, установка ОПЯ-2,5 одно время имела наименование А1-ООЯ-2,5, а в 1989–1990 гг. после некоторой модернизации ей была присвоена марка А1-ОКВ 2,5.

Во избежание путаницы с марками этих установок условимся различать их просто по производительности и рассмотрим конструкцию и принцип их действия на примере пластинчатой

пастеризационно-охладительной установки производительностью 1200 кг/ч.

Установка (рис. 4.6) состоит из пластинчатого теплообменника 6, уравнительного бака 2 с поплавковым регулятором, насоса 1 для подачи смеси из уравнительного бака в секцию регенерации, бойлера 10 для горячей воды, инжектора 11 для нагрева воды паром, насоса 9 для подачи горячей воды из бойлера в секцию пастеризации, перепускного клапана 3, цилиндрического выдерживателя 7, пульта управления 4. Установка соединяется трубопроводами с необходимой арматурой и укомплектовывается электрогидравлическими регулирующими клапанами подачи пара и рассола. В схему установки входит гомогенизатор марки А1-ОГА-2,5, размещенный между секциями пастеризации и регенерации. Установка занимает площадь 13,5 м^2.

Теплообменник 6 состоит из четырех секций: пастеризации, регенерации, охлаждения холодной водой и охлаждения рассолом. Теплопередающие пластины (тип П-2) продеты через верхнюю и нижнюю штанги и в каждой секции собраны в пакеты. На каждой пластине выбит порядковый номер. Пакет представляет собой группу пластин, создающих одинаковое направление движения жидкости. Секции отделяются одна от другой промежуточными плитами. По углам плит расположены штуцера для прохода жидкостей. По краям каждой пластины приклеена резиновая прокладка, чтобы плотно зажать пластины во всех секциях нажимной плитой с помощью винтовых устройств, расположенных на концах верхней и нижней штанг.

Уравнительный бак 2, через который смесь поступает в пластинчатый теплообменник 6, должен всегда быть заполнен смесью до определенного уровня. Для автоматического поддержания смеси на необходимом рабочем уровне уравнительный бак 2 оборудован поплавковым регулятором прямого действия.

Выдерживатель 7 представляет собой трубу большого диаметра, проходя через которую пастеризованная и гомогенизированная смесь теряет скорость и, таким образом, еще 20–50 с выдерживается при температуре пастеризации.

Перепускной клапан 3 служит для автоматического возврата недопастеризованной смеси в бак 2.

Перед пуском прижимают к стойке пластины в пластинчатом теплообменнике. Затем присоединяют трубопроводы для смеси, воды, пара, рассола. Установку промывают и стерилизуют.

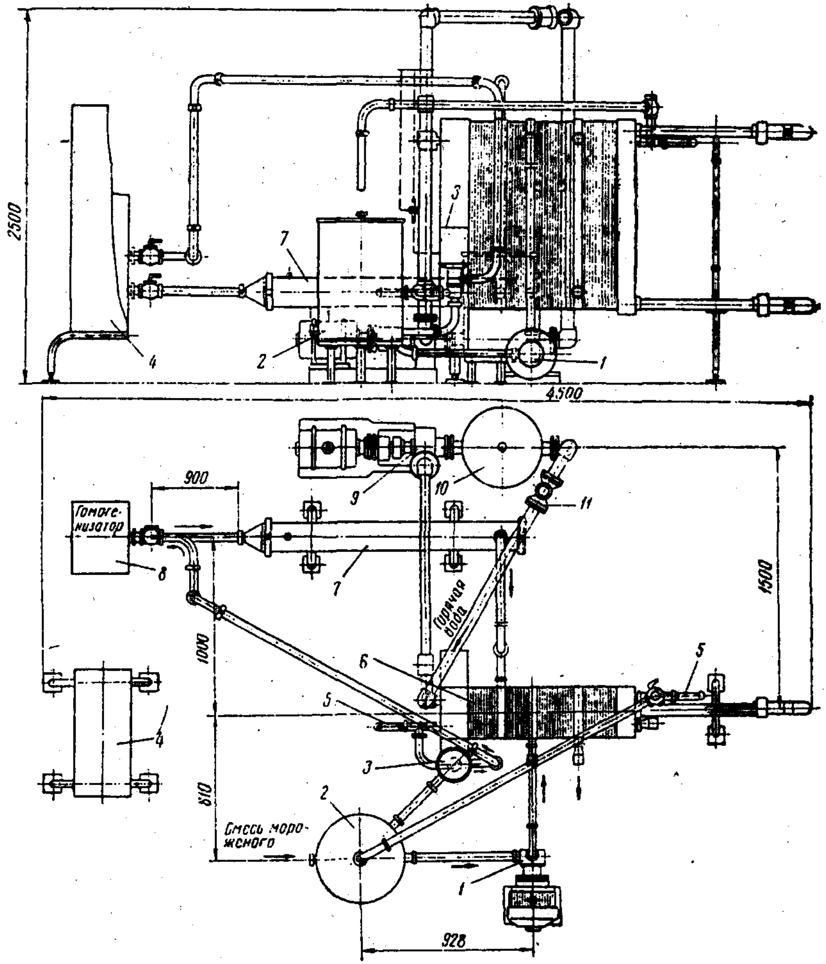


Рис. 4.6. Автоматизированная пластинчатая охладительная установка для смесей мороженого производительностью 1200 кг/ч

1 – ротационный насос; 2 – уравнительный бак; 3 – перепускной клапан; 4 – пульт управления; 5 – термометр сопротивления; 6 – пластинчатый теплообменник; 7 – цилиндрический выдерживатель; 8 – гомогенизатор (в комплект установки не входит); 9 – насос для горячей воды; 10 – бойлер; 11 – инжектор.

Все приборы на щите управления ставят в положение автоматического режима, включают насос для подачи горячий воды и открывают пар.

Смесь из ванны температурой 40–45° С пропускают через фильтр и подают в уравнительный бак 2. Насос 1 забирает смесь из бака 2 и направляет ее в секцию регенерации пластинчатого теплообменника 6. Смесь вытесняет воду, оставшуюся в аппарате после пропарки. В начале работы установки недопастеризованная смесь из аппарата возвращается перепускным клапаном 3 в уравнительный бак 2, пока температура ее не достигнет 86° С.

Из секции пастеризации смесь поступает через перепускной клапан в гомогенизатор и после гомогенизации проходит в выдерживатель 7, в котором находится около 50 с. Из выдерживателя 7 смесь входит в пластинчатый теплообменник, в секцию регенерации. Когда перепускной клапан 3 сработает на подачу смеси в гомогенизатор, аппарат включается в работу по нормальному технологическому циклу. Из секции регенерации смесь поступает в секцию водяного, затем рассольного охлаждения и выходит охлажденной до температуры 4±2° С (для молочного и сливочного мороженого) или 8±2° С (для пломбира).

Смесь должна подаваться в аппарат непрерывно, тогда она не пригорает к пластинам и не замерзает в рассольной секции. Необходимо следить за уровнем смеси в уравнительном баке. Нижний предел уровня 300 мм. При более низком уровне смеси насос может подсосать воздух.

В секцию пастеризации горячая вода с температурой 90° С подается из бойлера 10 насосом 9. Отходящая вода из этой секции вновь возвращается в бойлер и на пути подогревается паром в инжекторе 11. В секцию водяного охлаждения вода поступает температурой 8° С, а выходит температурой 19° С, смесь же из этой секции выходит температурой 12° С. Температура рассола на входе в секцию рассольного охлаждения –5° С, на выходе –2,5° С.

Чтобы выключить установку, надо остановить насос, подающий смесь в уравнительный бак, и подать в бак воду. Когда вода вытеснит смесь из аппарата, выключить подачу пара, горячей воды и рассола, затем обесточить пульт управления.

Технические характеристики пастеризационно-охладительных установок для смесей мороженого приведены в табл. 4.10.

Фирма «Текно-Айс» (Италия) предлагает комплексы для порционной пастеризации (система Batch) и непрерывной пастеризации смесей мороженого (система HT&T).

Таблица 4.10

Технические характеристики пастеризационно-охладительных установок для смесей мороженого

Показатели	Пастеризационно-охладительные установки производительностью, кг/ч:	
	1200	2500
Производительность, кг/ч	1200	2500
Давление, МПа:		
пара	0,05–0,25	0,2–0,25
рассола	0,05–0,25	0,2–0,25
Расход, м³/ч:		
горячей воды	6	10
холодной воды	4	8
рассола	6	8
Расход пара, кг/ч	30	60
Общая поверхность теплообмена, м²	14,4	28
Установленная мощность, кВт	3,5	5,5
Масса, кг	1520	1725

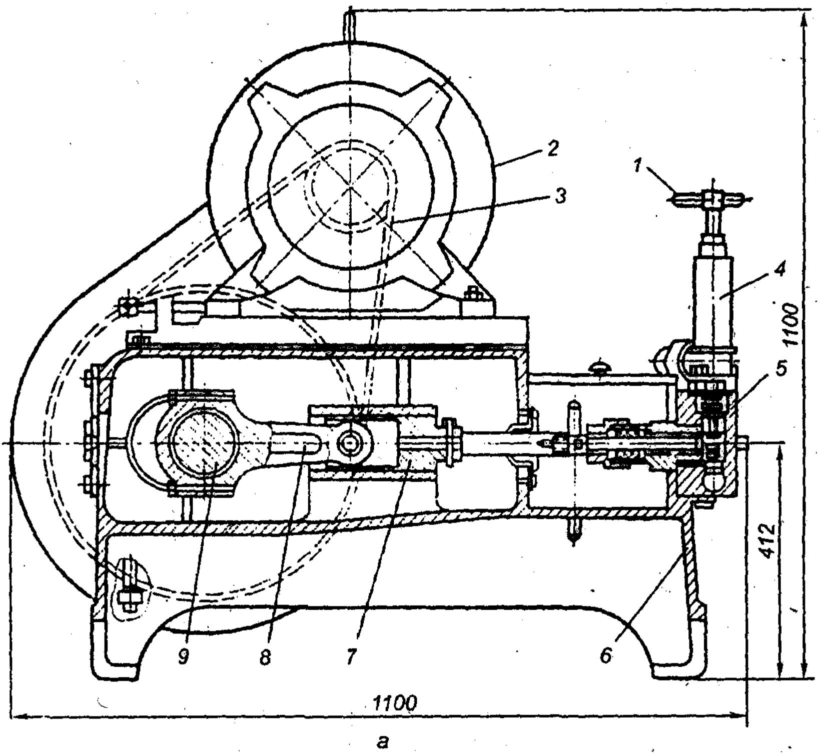
4.3.5. Гомогенизаторы

В производстве мороженого применяют гомогенизаторы одноступенчатого и двухступенчатого сжатия. Они представляют собой насосы высокого давления с гомогенизирующими головками.

Гомогенизаторы ОГБ-М (рис. 4.7), ОГБ-5М и ОГБ-10 горизонтального типа с одноступенчатыми гомогенизирующими головками. Они состоят (рис. 4.7, а) из станины 6, привода, кривошипно-шатунного механизма 8, блока 5, гомогенизирующей головки 4 и манометрического устройства 1.

Привод размещен в нижней части станины. От электродвигателя 2 через клиноременную передачу 3 приводится в движение кривошипно-шатунный механизм 8, который обеспечивает возвратно-поступательное движение плунжеров. Плунжеры (их 3) двигаются в трехкамерном блоке 5, установленном на передней верхней части станины. В каждой камере имеются всасывающий и нагнетательный клапаны.

Гомогенизирующая головка (рис. 4.7, б) состоит из корпуса 3, гомогенизирующего клапана 2, седла клапана и распылителя 4. Манометрическое устройство 1 имеет корпус, в котором размещен манометр с трубкой, заполненной трансформаторным маслом.



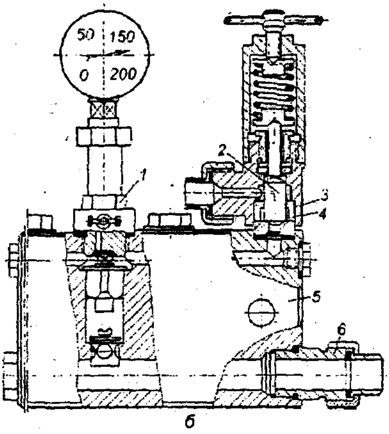


Рис. 4.7 Гомогенизатор ОГБ-М

а – общий вид:

1 – рукоятка для регулирования давления; 2 – электродвигатель; 3 – клиноременная передача; 4 – гомогенизирующая головка; 5 – плунжерный блок; 6 – станина; 7 – ползун; 8 – кривошипно-шатунный механизм; 9 – коленчатый вал;

б – плунжерный блок:

1 – манометрическое устройство; 2 – гомогенизирующий клапан; 3 – корпус; 4 – распылитель; 5 – плунжерный блок; 6 – всасывающий патрубок.

Горячая смесь (60–80° С) фильтруется (фильтр располагается на всасывающей линии перед гомогенизатором) и поступает в гомогенизатор. При возвратном ходе плунжера смесь поднимает всасывающий клапан и проходит в рабочую камеру. Когда плунжер делает нагнетательный ход, смесь проталкивается и, поднимая нагнетательный клапан, проходит в нагнетательный коллектор плунжерного блока. Через отверстие в нагнетательном коллекторе смесь поступает в гомогенизирующую головку. Гомогенизация нагретой смеси осуществляется при прохождении ее через кольцевую щель между клапаном и седлом под большим давлением. К основным факторам, обеспечивающим раздробление жировых шариков, относятся изменения давления и скорости потока смеси при прохождении его через гомогенизирующую головку.

Ниже приводятся технические характеристики гомогенизаторов одноступенчатого сжатия (табл. 4.11).

Таблица 4.11

Технические характеристики гомогенизаторов одноступенчатого сжатия

Показатели	Гомогенизаторы		
	ОГБ-М	ОГБ-5М	ОГБ-10
Производительность, л/ч	1200	5000	10000
Рабочее давление, МПа	12,5–17,5	12,5–17,5	12,5–17,5
Диаметр плунжера, мм	26,5	45	62
Ход плунжера, мм	52	80	70
Частота вращения коленчатого вала, $с^{-1}$	4,33	4,17	5,17
Мощность электродвигателя, кВт	10	30	55
Занимаемая площадь, $м^2$	0,77	1,75	3,44
Масса, кг	720	1300	2370

Гомогенизаторы двухступенчатого сжатия (К5-ОГА-1,2, А1-ОГМ-2,5 и А1-ОГМ) также являются трехплунжерными насосами, но по сравнению с описанными гомогенизаторами имеют ряд существенных конструктивных особенностей. Рассмотрим эти отличия на примере гомогенизатора А1-ОГМ, имеющего наибольшую производительность из всех гомогенизаторов двухступенчатого сжатия, применяемых в производстве мороженого.

Привод с электродвигателем гомогенизатора А1-ОГМ располагается внутри станины. Его гомогенизирующая головка двухсту-

пенчатая. Имеются фильтр для смазки, системы предварительной смазки и охлаждения смазывающего масла.

Давление гомогенизации регулируют рукоятками, установленными на первой и второй ступенях гомогенизирующей головки. Контроль давления осуществляется манометром с мембранным разделителем и дросселирующим устройством. На первой ступени дробление жировых шариков производится под давлением 15,0–20,0 МПа, на второй ступени при давлении 5,0 МПа происходит разбивание агрегативных жировых скоплений.

Технические характеристики гомогенизаторов двухступенчатого сжатия приведены в табл. 4.12.

Таблица 4.12

Технические характеристики гомогенизаторов двухступенчатого сжатия

Показатели	Гомогенизаторы		
	К5-ОГА-1,2	А1-ОГМ-2,5	А1-ОГМ
Производительность, л/ч	1200	2500	5000
Рабочее давление, МПа	20	20	20
Диаметр плунжера, мм	28	45	45
Ход плунжера, мм	40	40	60
Частота вращения коленчатого вала, c^{-1}	5,63	4,33	5,83
Мощность электродвигателя, кВт	10	22	40
Занимаемая площадь, $м^2$	1,26	2,69	2,6
Масса, кг	850	1600	1710

4.3.6. Охладители

Для охлаждения смесей при выработке мороженого используют пластинчатые и оросительные охладители, а также установки с очищаемой теплообменной поверхностью.

Автоматизированный пластинчатый охладитель марки А1-ООЯ-1,2. Он предназначен для быстрого охлаждения смеси в закрытом потоке тонким слоем.

Охладитель (рис. 4.8) устроен следующим образом. Две горизонтальные штанги с винтовыми зажимными механизмами 6 совместно с главной 1 и поддерживающей стойкой 7 образуют станину. Теплообменные пластины, разделительная 3 и нажимная 5 плиты продеваются штангами и плотно прижимаются к главной стойке зажимными устройствами 6. Охладитель имеет

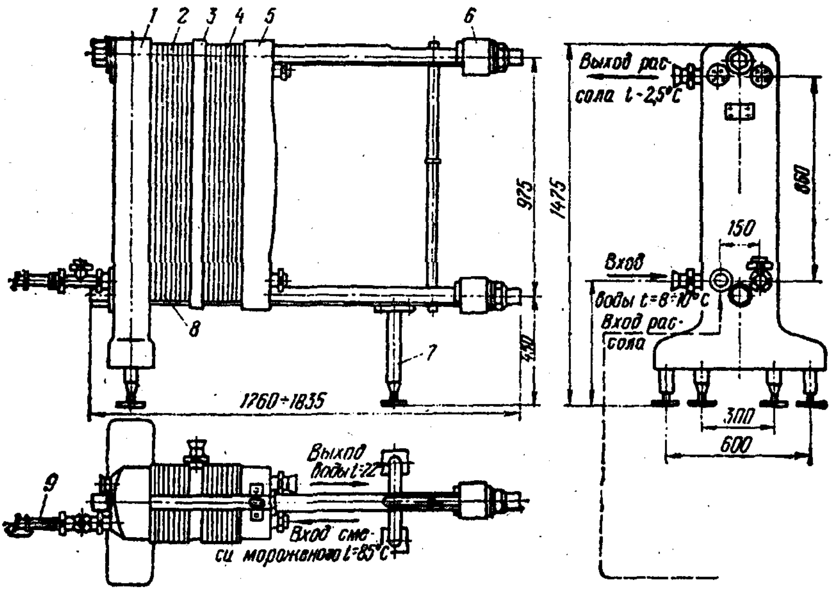


Рис. 4.8. Пластинчатый охладитель АI-ООЯ-1,2

1 – главная стойка; 2 – секция рассольного охлаждения; 3 – разделительная плита; 4 – секция водяного охлаждения; 5 – нажимная плита; 6 – зажимные устройства; 7 – поддерживающая стойка; 8 – пластина теплообменная; 9 – термометр сопротивления.

две секции: секцию охлаждения артезианской водой 4 и секцию охлаждения холодным рассолом 2. Он снабжен средствами автоматизации для поддержания и регулирования температуры смеси на выходе.

Пластины 8 (тип П-2) рифленые, штампованные из нержавеющей стали марки Х18Н10Т. Поверхность теплообмена одной пластины 0,2 м^2. К пластинам приклеены резиновые прокладки, чтобы их можно было герметично прижать друг к другу и создать своеобразный поток жидкости. Общее количество пластин в аппарате 72 шт.

В комплект установки для охлаждения смеси кроме пластинчатого охладителя входят также уравнительный бак с поплавковым регулятором уровня смеси, насос для подачи смеси из бака в аппарат и пульт управления.

Техническая характеристика охладителя А1-ООЯ-1,2

Производительность, кг/ч	1250
Температура смеси мороженого,°С:	
поступающей в аппарат	85 ± 3
выходящей после охлаждения из аппарата:	
молочной и сливочной	2–4
пломбирной	4–6
Температура хладоносителя, °С:	
воды артезианской	10–12
рассола	–5...–2
Занимаемая площадь, м²	1,26
Масса, кг	800

Вместо установки А1-ООЯ-1,2 в последнее время выпускалась пластинчатая охладительная установка А1-ООЛ-1,25, которая по техническим характеристикам мало отличается от описанной установки. Минимальная температура рассола, поступающего в рассольную секцию охладителя, понижена до –7° С, масса установки уменьшена до 700 кг, а занимаемая площадь увеличена до 1,8 м².

Оросительный охладитель ОДД. Охладитель (рис. 4.9) состоит из станины 11, к которой крепятся 2 теплообменные секции 5 и 8 и 2 съемных желоба 4 и 9 для смеси. Секции соединены болтами на фланцах 7. Каждая теплообменная секция изготовлена из горизонтальных труб (луженых) 6, концы которых развальцовываются в вертикально расположенных трубных решетках 2 и пропаиваются. Решетки крепятся к стойкам коллектора 1 болтами 12.

Герметичность соединения между стойками-коллекторами и накладками обеспечивается прокладкой 3. Вверху на стойках располагается приемно-распределительный желоб 4. Через отверстия в желобе смесь температурой 85° С стекает по поверхности теплообменных труб. В верхней секции смесь охлаждается водой (температура 16° С), а в нижней – рассолом температурой –5° С. Продукт и хладоносители движутся противотоком. Рабочее давление воды и рассола 120–200 кПа.

Охлажденная смесь (до температуры 4° С) снизу собирается в приемный желоб, откуда через выпускной штуцер 10 поступает в трубопровод и забирается насосом.

Технические характеристики оросительных охладителей приведены в табл. 4.13.

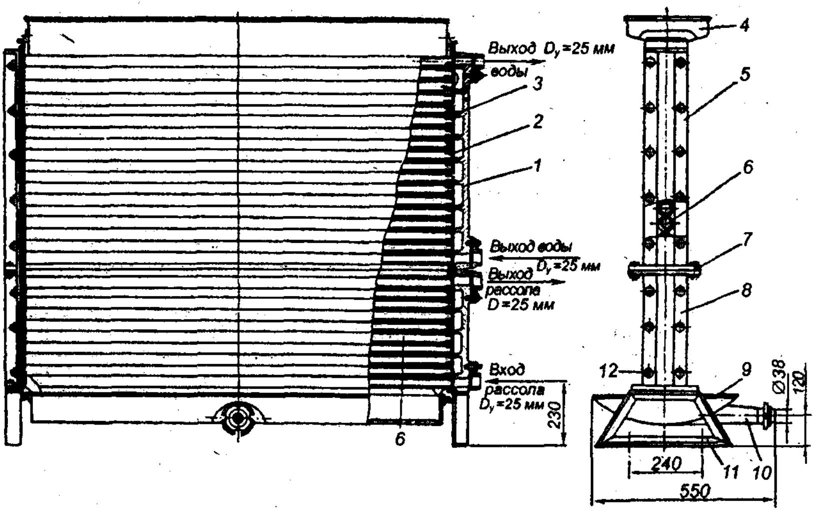


Рис. 4.9. Трубчатый оросительный охладитель ОДД-1000

1 – стойка коллектора; 2 – трубные решетки; 3 – прокладки уплотнительные; 4 – распределительный желоб; 5 – секция теплообменная верхняя; 6 – трубы секций; 7 – фланцы; 8 – секция теплообменная нижняя; 9 – сборный желоб; 10 – выпускной штуцер; 11 – станина; 12 – болты.

Таблица 4.13

Технические характеристики оросительных охладителей

Показатели	Охладители	
	ОДД-1000	ОДД-2000
Производительность (по молоку), л/ч	1000	2000
Расход, л/ч:		
холодной воды	2500	5000
рассола	2000	4000
Число труб, шт.:		
водяной секции	18	24
рассольной секции	10	16
Поверхность охлаждения, м^2	5	9,4
Занимаемая площадь, м^2	0,97	1,27
Масса, кг	144	224

Автоматизированные установки А1-ООВ с очищаемой теплообменной поверхностью. В последние годы такие установки стали применять с целью значительного повышения интенсивности теплообмена между охлаждаемой смесью мороженого и хладоносителем. Технические характеристики таких установок приводятся в табл. 4.14.

Смеси мороженого охлаждают также, как уже указывалось, в пастеризационно-охладительных установках.

Таблица 4.14

Технические характеристики установок А1-ООВ с очищаемой теплообменной поверхностью

Показатели	А1-ООВ-1,25	А1-ООВ-2,5	А1-ООВ-5
Производительность, кг/ч	1250	2500	5000
Температура смеси мороженого, поступающей в установку, °С	50	50	50
Температура рассола, °С	−5...−7	−5...−7	−5...−7
Установленная мощность, кВт	1,5	2,2	4,0
Занимаемая площадь, м²	1,2	1,7	2,3
Масса, кг	750	850	1100

4.3.7. Резервуары для хранения смесей

Для хранения охлажденных смесей мороженого используют вертикальные и горизонтальные резервуары, обычно применяемые для хранения молока. Широкое распространение для этой цели, особенно с начала 80-х годов, получили также так называемые емкостные аппараты – резервуары, которые используются в молочной промышленности для созревания сливок, производства и хранения кисломолочных продуктов. Охлажденную смесь хранят в вертикальных и горизонтальных резервуарах.

Вертикальные резервуары РМВЦ-2 и РМВЦ-6 (рис. 4.10) устанавливаются на трех опорах 13. Корпус имеет цилиндрическую форму. В нижней части корпуса расположен люк 5 для внутреннего осмотра и мойки, который закрывается шарнирно укрепленной крышкой. Сквозь крышку люка проходит консольный вал лопастной мешалки. Электродвигатель и редуктор мешалки крепятся к крышке люка. Ниже люка расположен краник 3 для взятия проб. Выше люка вмонтирована оправа для термометра 6. В верхней части корпуса находятся светильник 7 с контрольной лампой и смотровое окно. Верхнее и нижнее днища у резервуара сферические. С внешней стороны резервуар покрыт изоляцией 11

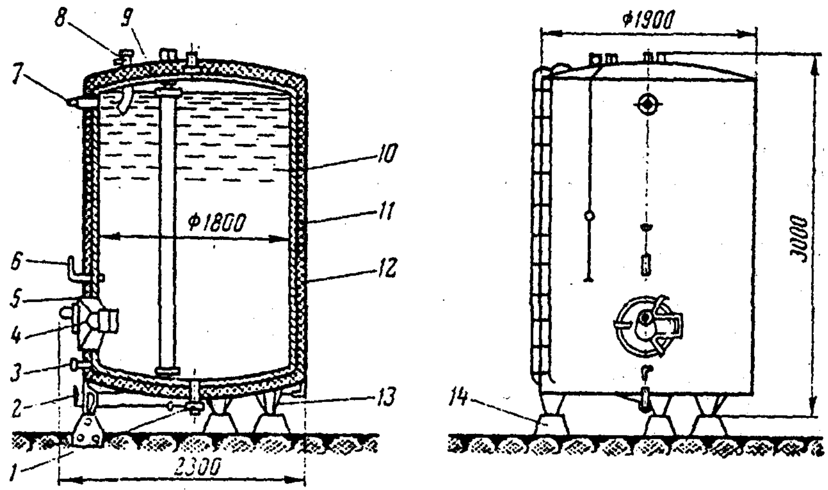


Рис. 4.10. Резервуар РМВЦ-6 для хранения молока

1 – сливной кран; 2 – приспособление для открывания сливного крана; 3 – кран для отбора проб; 4 – привод мешалки; 5 – люк; 6 – оправа термометра; 7 – светильник; 8 – приемный патрубок; 9 – поплавок указателя уровня; 10 – корпус резервуара; 11 – изоляция; 12 – кожух; 13 – опоры резервуара; 14 – фундамент.

из древесно-волокнистых плит или пенопласта и металлическим кожухом 12.

Смесь подводится к патрубку 8, расположенному в верхнем днище, и заливается в резервуар через пеногасящую трубу. В центре нижнего днища находится сливной кран 1, который снабжен приспособлением 2 для его открывания на расстоянии. Количество смеси в резервуаре измеряют уровнемером поплавкового типа с сигнализатором максимального уровня. Всплывая, поплавок 9 воздействует на микропереключатель, в результате срабатывает сигнальная лампа.

Горизонтальные резервуары РМГЦ-6 и РМГЦ-10 на четырех опорах имеют цилиндрическую форму. Устройство их аналогично устройству вертикальных резервуаров. В них установлена мешалка шнекового типа с поточным кольцом.

Техническая характеристика резервуаров для молока приведена в табл. 4.15.

Таблица 4.15

Технические характеристики резервуаров для молока

Показатели	РМВЦ-2	РМВЦ-6	РМГЦ-4	РМГЦ-10
Рабочая вместимость, л	2000	6000	4000	10000
Толщина термоизоляции, мм	37,5	37,5	37,5	60
Коэффициент теплопередачи, Вт/м^2 • °С	1,45	1,45	1,45	1,45
Частота вращения мешалки, с$^{-1}$	5,6	5,6	5,6	5,6
Мощность электродвигателя мешалки, кВт	0,27	0,27	0,27	0,27
Расчетное повышение температуры продукта при хранении за 12 ч, °С	1	1	1	1
Занимаемая площадь, м^2	2,72	4,37	5,8	9,0
Масса, кг	536	1050	800	2240

Из емкостных аппаратов наибольшее применение в производстве мороженого получили аппараты типов Л5-ОТН6,3 и Я1-ОСВ. Эти аппараты выполнены полностью из коррозионно-устойчивой стали на высоком техническом и эстетическом уровне, снабжены системой подачи ледяной воды.

Аппарат Л5-ОТН6,3 имеет рабочую вместимость 6,3 м^3; частота вращения его мешалки составляет 0,33 с$^{-1}$, масса аппарата 2200 кг.

Аппараты типа Я1-ОСВ выпускаются 5 типоразмеров по производительности. Их технические характеристики приведены в табл. 4.16.

Таблица 4.16

Технические характеристики емкостных аппаратов Я1-ОСВ

Показатели	Я1-ОСВ-2	Я1-ОСВ-3	Я1-ОСВ-4	Я1-ОСВ-5	Я1-ОСВ-6
Рабочая вместимость, л	1000	2500	4000	6300	10000
Внутренний диаметр, мм	1200	1400	1600	2000	2400
Частота вращения мешалки, с$^{-1}$	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Мощность электродвигателя мешалки, кВт	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Температура поступающего хладоносителя, °С	4	4	4	4	4
Занимаемая площадь, м^2	1,85	2,36	3,46	4,91	6,60
Масса, кг, не более	535	900	1070	1500	2000

4.3.8. Агрегатированные комплектные установки для производства смесей мороженого в непрерывном цикле

В зарубежной практике получили широкое распространение агрегатированные комплектные установки для производства смесей мороженого в непрерывном технологическом цикле. В состав этих установок входит все оборудование соответствующей производительности, необходимое для смешения сырья, пастеризации, гомогенизации и охлаждения смесей, которое группируется, как правило, на одной общей платформе.

Такие агрегатированные комплектные установки изготовляются фирмами «Марк» и «Каттабрига» (Италия), фирмой «Тетра Пак Хойер» (Дания, Италия). Итальянская фирма «Зурис» предлагает заводы по производству смеси (mix plant) производительностью от 600 до 3000 л/ч, а отечественная фирма «Оскон» (г. Глазов, Удмуртия) освоила производство установок для приготовления смесей мороженого производительностью 1500 и 3000 л/смену. Так, фирма «Марк» выпускает установки «Миксмарк» (рис. 4.11) различных по производительности типоразмеров – на 150, 250, 500, 1000 и 2000

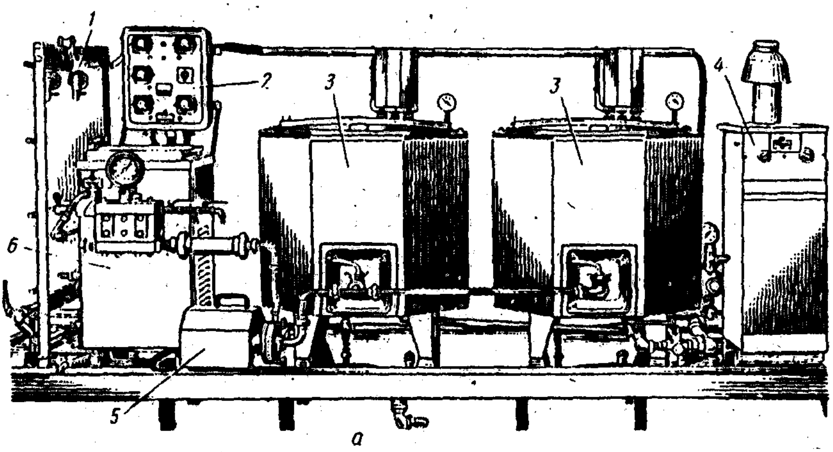


Рис. 4.11. Агрегатированная комплектная установка «Миксмарк» (Италия) для приготовления смесей мороженного

а – общий вид: 1 – пластичный охладитель; 2 – пульт управления и сигнализации; 3 – пастеризатор-смеситель; 4 – котел водогрейный; 5 – насос для смеси мороженного; 6 – гомогенизатор;

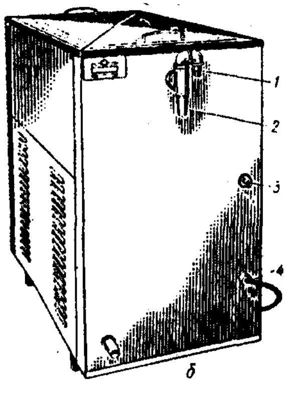


Рис. 4.11. *(продолжение)*.

б – установка для приготовления ледяной воды с автоматическим холодильным агрегатом:
1 – труба возврата от пластинчатого охладителя; 2 – труба подачи ледяной воды; 3 – выключатель установки; 4 – кабель.

литров смеси в час. Установки производительностью 500 и 1000 л/ч эксплуатируются и в нашей стране.

4.3.9. Поточная линия для приготовления смесей мороженого на основе использования сухих молочных полуфабрикатов

ВНИХИ было высказано предложение применить при разработке поточной линии для приготовления смесей мороженого сухие молочные полуфабрикаты, которые должны содержать составные части мороженого в заданном соотношении, чтобы при растворении их в воде или молоке (с постоянным содержанием жира, например, 3,2%) и добавлении сахарного песка получались смеси стандартного состава. Сухие полуфабрикаты для молочного и сливочного мороженого должны изготовляться на молочноконсервных комбинатах. Это предложение получило свое воплощение в разработке технологической схемы такой поточной линии.

Оборудование поточной линии (рис. 4.12) размещается на двух этажах. Сухие полуфабрикаты и сахарный песок подвозятся к подъемнику 1, который загружает их в просеиватели 2 со шнеками, оттуда они поступают в бункера-питатели 3 и 4. Для обслуживания верхней части бункеров на уровне 2,2 м от пола расположена специальная площадка. На этом же этаже установлен резервуар-накопитель для воды 5. Он изолирован и имеет небольшой пластинчатый подогреватель 7, с помощью которого устанавливается определенная температура воды (45–70° С). Здесь же располагается маслоплавитель 9 с барботером и насосом-дозатором для дози-

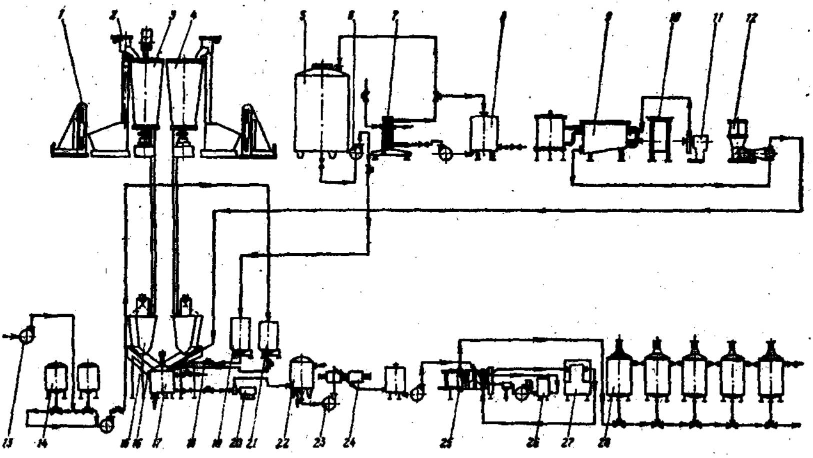


Рис. 4.12. Поточная линия приготовления смесей мороженого на основе использования сухих молочных полуфабрикатов

1 – подъёмник; 2 – просеиватель; 3 – бункер сухой смеси (полуфабриката); 4 – бункер сахарного песка; 5 – резервуар для воды; 6 – насос; 7 – подогреватель; 8 – уравнительный бак; 9 – маслоплавитель; 10 – стол подготовки масла; 11 – эмульсор; 12 – насос-дозатор; 13 – насос; 14 – резервуар для хранения молока; 15 – бункер весовой для сухого полуфабриката; 16 – лотковый питатель; 17 – смеситель; 18 – клапан запорный; 19 – резервуар весовой для воды; 20 – эмульсор; 21 – резервуар весовой для молока; 22 – промежуточный резервуар; 23 – насос; 24 – фильтр; 25 – автоматизированная пластинчатая пастеризационно-охладительная установка; 26 – бойлер для пластинчатой установки; 27 – гомогенизатор; 28 – резервуары для хранения смеси.

рования расплавленного масла. Эмульсор предназначен для предотвращения расслоения масла.

Этажом ниже размещается смеситель 17, над которым расположены бункера весового дозирования. Из бункеров 3 и 4 с верхнего этажа сырье набирается отдельными дозами в весовые бункеры и после фиксирования нужного отвеса ссыпается постепенно по лотковым питателям 16 в смеситель 17. Предварительно в смеситель подают дозы воды или одновременно молока и воды из весовых емкостей 19 и 21.

Молоко в смеситель подается из резервуаров 14 и охлажденным, поэтому вода в смеситель поступает повышенной температуры (70° С). При изготовлении мороженого пломбир после поступления

в смесительную ванну жидких и сухих компонентов туда же с помощью насоса-дозатора подается расплавленное сливочное масло.

В смесителе расположено перемешивающее устройство из двух мешалок. Через 8–10 мин смесь хорошо перемешивается и эмульсором 20 подается в накопительный промежуточный резервуар 22. Отсюда она забирается насосом 23 и через фильтр 24 поступает в пластинчатую пастеризационно-охладительную установку 25, затем в гомогенизатор 27 и в секцию регенерации пластинчатой установки. Охлажденная смесь направляется на хранение в резервуары 28.

Контрольные вопросы

1. Как рассчитывают рецептуры мороженого? Какие способы расчета рецептур применяются наиболее часто?
2. Какие основные технологические процессы приготовления смесей мороженого?
3. Что такое нормализация смесей?
4. Какое оборудование применяют для подготовки пищевого сырья и растворения компонентов при приготовлении смесей мороженого?
5. Что такое пастеризация смесей? Какое оборудование используется с этой целью?
6. Что такое гомогенизатор? Как осуществляется гомогенизация смесей?
7. Какое оборудование применяют для охлаждения смесей?
8. Какие резервуары применяют для хранения смесей?

5. ПРИГОТОВЛЕНИЕ МОРОЖЕНОГО ИЗ СМЕСЕЙ

5.1. Фризерование смесей

Фризерование – основной процесс производства мороженого, при осуществлении которого происходит частичное замораживание и насыщение смесей воздухом, который в продукте распределяется в виде мельчайших пузырьков. В процессе фризерования смеси образуется структура мороженого, которая окончательно формируется при последующей холодильной обработке продукта.

Структура – это строение вещества, характеризуемое размерами, формой и расположением частиц. Структура мороженого определяется главным образом размерами кристаллов льда. Чем они мельче и равномернее распределены в общей массе мороженого, тем лучше его качество.

Смесь фризеруют в специальных аппаратах – фризерах непрерывного действия, а на небольших предприятиях – фризерах периодического действия (сняты с серийного производства) или мороженицах.

Основными конструктивными элементами фризеров являются горизонтально расположенный на станине замораживающий цилиндр с мешалкой, продуктовые насосы, расходный бачок для смеси с поплавковым клапаном. Цилиндр имеет рубашку, покрытую тепловой изоляцией и металлическим кожухом. Охлаждение цилиндра осуществляется за счет непосредственного испарения хладагента (аммиак, хладон и др.) или хладоносителем (рассол). Мешалка снабжена взбивательным устройством и ножами скребкового типа.

После достижения криоскопической температуры вода в смеси мороженого начинает превращаться в мельчайшие кристаллы льда. В результате в незамороженной части влаги повышается концентрация растворенных веществ (сахарозы, лактозы, минеральных солей) и понижается температура замерзания. Вновь замерзает часть влаги, и вновь еще более понижается криоскопическая температура. Таким образом, процесс фризерования происходит при постепенно понижающейся температуре продукта.

Формирующиеся в мороженом в процессе фризерования воздушные пузырьки, их размеры, равномерность распределения, объемная доля воздуха в продукте также оказывают большое влияние на структуру и вкусовые достоинства мороженого.

Взбиваемость смесей обусловливается их составом и технологическими режимами обработки, видом и количеством введенного

стабилизатора. Объемная доля воздуха в мороженом и размеры воздушных пузырьков зависят также от конструктивных особенностей фризера (частота вращения мешалки и ее форма, принудительная подача воздуха и др.), степени заполнения цилиндра смесью (во фризерах периодического действия).

Для фризерования смесь вводится внутрь цилиндра фризера, где она охлаждается и намерзает на внутренней поверхности. Слой намерзающей смеси непрерывно срезается ножами, укрепленными на мешалке и прижимающимися к стенке. Процесс замораживания значительно ускоряется в результате перемешивания смеси, которое одновременно препятствует срастанию кристаллов друг с другом. Размер и форма образующихся при фризеровании кристаллов льда зависят от скорости замораживания смеси, ее состава, взбитости и размера воздушных пузырьков, массовой доли связанной воды.

Во фризер должна поступать смесь температурой 2–6° С. Температура мороженого при выходе из фризера в зависимости от состава смеси, фасования и используемого фасовочного оборудования должна быть в пределах –3,5...–5° С.

При использовании фризеров периодического действия и мороженниц выпускать мороженое из аппарата следует после того, как взбитость его составит не менее 50% для молочного, 60% для сливочного и пломбира и 40% для плодово-ягодного, а температура его будет не выше –3,5° С. Для этого необходимо цилиндр фризера заполнять смесью не более чем наполовину его вместимости и следить за тем, чтобы температура рассола в рубашке цилиндра не поднималась выше –18° С.

При использовании фризеров непрерывного действия для приготовления фасованного мороженого, закаливаемого в карусельных эскимогенераторах (Л5-ОЭК, «Ролло», «Дерби», «Грам» и др.), в рассольных генераторах сундучного типа взбитость мороженого в глазури должна быть 40–45%, без глазури – 30–40%, а температура мороженого, заполняющего ячейки, не выше –3,5° С. При изготовлении фасованного мороженого с использованием автоматизированных линий (ОЛБ, ОМР, М6-ОЛД, М6-ОЛБ, ОЛС, М6-ОЛВ, М6-ОЛЕ и др.), а также при фасовании мороженого на автоматах «Бенхил» и «Фудайс» взбитость продукта должна быть не менее 50%, а температура – не выше –4° С.

При фасовании мороженого на автомате «Кетридж-Пак» взбитость мороженого должна быть не менее 50%, а температура – не выше –5° С.

Взбитость весового мороженого, вырабатываемого с использованием фризеров непрерывного действия, должна быть от 60 до 120%.

По продолжительности пребывания продукта во фризере (за вычетом времени на охлаждение смеси до криоскопической температуры) и доле вымораживаемой за этот период воды нетрудно подсчитать среднюю скорость льдообразования. Под этим термином понимается увеличение доли вымороженной воды в единицу времени. Так, при фризеровании сливочной смеси во фризере непрерывного действия до температуры –5,0° С скорость льдообразования составляет более 2% в секунду, а во фризере периодического действия марки ОФН с рассольным охлаждением – только 0,09% в секунду, или 5,5% в минуту.

Автором книги была разработана методика расчета толщины намерзающего на цилиндрах фризеров непрерывного и периодического действия слоя смеси и линейной скорости ее замораживания. Эти показатели могут быть использованы для установления конструктивных и технологических параметров фризеров.

Были выведены соответствующие формулы, с помощью которых подсчитано, что во фризере марки ОФИ производительностью в среднем 325 кг/ч при фризеровании сливочной смеси толщина ее намерзающего слоя составила 16,6 мкм, а линейная скорость замораживания 297 мкм/с. Под линейной скоростью замораживания понимается путь, проходимый фронтом замораживания в единицу времени.

5.2. Закаливание мороженого

В производстве закаленного мороженого продукт после фризерования подвергают дальнейшему замораживанию (закаливанию), стараясь по возможности приблизить температуру мороженого к температуре камеры хранения (–18...–20° С) и ниже. Этот процесс следует проводить в максимально короткий срок, чтобы не допустить существенного увеличения размеров кристаллов льда.

Для закаливания фасованного мороженого (в брикетах, стаканчиках и т. п.) в отечественной промышленности используют специальные скороморозильные аппараты с воздушным или рассольным охлаждением. Аппараты с воздушным охлаждением (температура воздуха от –25 до –37° С) входят в состав поточных линий М6-ОЛБ, М6-ОЛВ, М6-ОЛГ, ФАМ, ОЛС и др., с рассольным охлаждением (эскимогенераторы) – в состав импортных линий «Ролло-20», «Ролло-32», «Дерби-300». К числу скороморозильных ап-

паратов с рассольным охлаждением относят также отечественные эскимогенераторы марки Л5-ОЭК и еще кое-где используемые сундучные генераторы. Температура рассола в эскимогенераторах составляет −40° С.

Для закаливания мороженого за рубежом уже давно используют плиточные скороморозильные аппараты и морозильные туннели непрерывного действия. В морозильных туннелях мороженое закаливают в различных, в том числе и в крупных, упаковках при температуре воздуха −40...−45° С.

Температура фасованного мороженого после закаливания в скороморозильных аппаратах должна быть не выше −10° С. Перед помещением в камеру хранения мелкофасованное мороженое подвергают дозакаливанию в закалочных камерах или камерах хранения. Продолжительность дозакаливания мелкофасованного мороженого составляет от 24 до 36 ч. Закаленное мороженое помещают в камеру хранения.

Весовое мороженое в металлических гильзах и в картонных ящиках с полиэтиленовыми вкладышами закаливают в морозильных камерах при естественной и искусственной циркуляции воздуха. Температура воздуха должна быть не выше −20° С, а при отсутствии на предприятии компрессоров двухступенчатого сжатия — не выше −18° С. В зарубежной практике используют и значительно более низкие температуры (до −30° С и ниже).

Температура весового мороженого после закаливания должна быть не выше −12° С.

Принимая во внимание неодинаковые условия фризерования и закаливания, разные размеры и конфигурацию порций и упаковок мороженого, представляется теоретически и практически важным сопоставить процессы фризерования и закаливания по массовым долям вымерзающей влаги и скоростям льдообразования.

В молочном, сливочном, пломбире и плодово-ягодном мороженом при выходе продукта из фризера ($t = -5°$ С) доля вымороженной воды составляет соответственно 45,9; 40,9; 29,2 и 15,4%. При температуре хранения мороженого −20,0° С, до достижения которой должно проводиться закаливание мороженого в скороморозильных аппаратах и морозильной камере, доля вымороженной воды возрастает соответственно до 80,2; 76,2; 72,1 и 71,6%. Таким образом, при закаливании молочного мороженого дополнительно замерзает 34,3%, сливочного — 35,3, пломбира 42,9 и пло-

дово-ягодного мороженого – 56,2% по отношению к общему содержанию влаги в продукте.

Рассчитанная на основании этих данных и данных о продолжительности процесса закаливания скорость льдообразования в различных аппаратах с воздушным охлаждением составила 1,10–2,20% в минуту. Скорость льдообразования при закаливании мороженого в эскимогенераторах (температура рассола –40° С) достигает 4,8% в минуту.

При расчете скорости льдообразования в мороженом в случае закаливания его в металлических гильзах (диаметр 0,224 м) в морозильных камерах основывались на практических данных о том, что продолжительность закаливания такого мороженого в камере температурой –22° С при естественной циркуляции воздуха составляет 25–26 ч, при искусственной (скорость движения воздуха 4 м/с) – 11–12 ч. Соответствующие скорости льдообразования 0,03 и 0,06% в минуту.

Из изложенного следует, что скорость льдообразования мороженого во фризере непрерывного действия ОФИ в 25 раз больше, чем в эскимогенераторе – наиболее интенсивном закалочном аппарате. В то же время скорости льдообразования во фризере периодического действия ОФН и эскимогенераторе практически одинаковы. Скорость льдообразования в эскимогенераторе соответственно в 160 и 80 раз больше, чем в случае закаливания мороженого в гильзах при естественной и искусственной циркуляции воздуха, и в 4,4–2,2 раза больше, чем скорость льдообразования при закаливании мороженого в воздушных скороморозильных аппаратах.

Из анализа приведенных данных следует, что при проектировании аппаратов и устройств для закаливания мороженого следует предусматривать такие условия теплообмена (с учетом размеров порций и упаковок), которые бы обеспечивали скорость льдообразования, по крайней мере, 1,0–2,5% в минуту.

Представляет большой интерес также вопрос о размере кристаллов льда в мороженом. По данным Г. М. Дезента и Т. А. Боушева, средний размер кристаллов льда в готовом (закаленном) мороженом в значительной мере зависит от температуры продукта при выходе из фризера. Так, при конечной температуре фризерования –2,5° С размер кристаллов составляет 120–150 мкм, при –3,1° С – 100–120, при –4,2° С – 60–80 и при –6,0° С – 40–50 мкм. Эти данные показывают, что чем меньше влаги вымерзает во фри-

зере, тем меньше и число образующихся кристаллов льда, которые служат центрами кристаллизации. А поэтому и размеры кристаллов льда в мороженом после закаливания будут больше. По мнению тех же авторов, размер кристаллов льда в готовом мороженом должен быть не более 60–80 мкм.

По данным К. Бергера и Б. Буллимора, обобщившим результаты исследований ряда ученых, средний размер кристаллов льда в мороженом при температурах от −17 до −14° С составляет 34 мкм.

Полагая, что в процессе закаливания мороженого льдообразование будет происходить лишь за счет увеличения размеров уже образовавшихся при фризеровании кристаллов и что кристаллы имеют сферическую форму, можно рассчитать, какого размера они достигнут после закаливания. Для этого можно воспользоваться предложенной автором книги формулой:

$$d_2 = d_1^3 \sqrt{\frac{w_2}{w_1}},$$

где d_1 и d_2 – средние диаметры кристаллов льда в мороженом соответственно при выходе из фризера и после закаливания, мкм; w_1 и w_2 – массовые доли вымороженной воды в мороженом при выходе из фризера и после закаливания, доли единицы.

Принимая температуру выходящего из фризера мороженого равной −5° С, а температуру закаливания −30° С (в связи с перспективной температурой хранения мороженого −28...−30° С) и используя данные о массовой доле вымороженной воды в мороженом разных видов при различных температурах, рассчитали по формуле диаметры кристаллов после закаливания. При этом d_1 принимали равным 16,5 мкм – толщине слоя смеси, намораживаемого на поверхности цилиндра фризера ОФИ. Этот слой срезается мешалкой и размельчается. Оказалось, что диаметры кристаллов мороженого на молочной основе (молочного, сливочного и пломбира) составляют 20–23 мкм, а плодово-ягодного – 28 мкм.

Как уже указывалось, в смесях мороженого на молочной основе значительная часть влаги связывается компонентами продукта. Была определена энергия связи отдельных групп влаги и показано, что по мере понижения температуры мороженого происходит уменьшение массовой доли связанной воды в продукте.

Это объясняется тем, что в мороженом, как и в других скоропортящихся пищевых продуктах, содержится раствор низкомолекулярных веществ (лактозы, сахарозы, солей неорганических и органических кислот), которому свойственно определенное (в зависимости от массовых долей указанных веществ) осмотическое давление. Возникающие силы отрывают связанную воду и переводят ее в раствор, из которого она постепенно вымерзает, поскольку должна сохраниться равновесная концентрация, соответствующая определенной температуре. При этом очевидно, что энергия нарушения связи влаги при какой-то температуре будет равна энергии ее связи при этой же температуре.

Автором книги выполнены экспериментальные исследования и расчеты по определению энергии нарушения связи влаги при закаливании сливочного мороженого (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Энергия нарушения связи влаги при закаливании сливочного мороженого

t, °C	E, кДж/кг	t, °C	E, кДж/кг	t, °C	E, кДж/кг	t, °C	E, кДж/кг
−8	12,0	−14	150,5	−20	264,1	−26	407,7
−9	38,0	−15	172,0	−21	276,0	−27	432,0
−10	64,3	−16	187,6	−22	304,4	−28	455,9
−11	92,1	−17	205,7	−23	322,1	−29	478,0
−12	114,1	−18	223,8	−24	359,0	−30	516,3
−13	131,9	−19	244,0	−25	383,2		

Из таблицы следует, что энергия нарушения связи влаги при закаливании мороженого E с понижением температуры существенно возрастает и при −30° C достигает величин, составляющих больше 1/5 удельной теплоты испарения дистиллированной воды при 41° C (2401 кДж/кг).

Указанная зависимость применительно к сливочному мороженому может быть выражена эмпирической формулой:

$$E = 5785,9 - 21,75 \cdot (273 + t),$$

где t – температура продукта,°C.

5.3. Расчет отводимой теплоты

Теплота в производстве мороженого отводится при выполнении ряда технологических операций: охлаждения смесей, молока и сливок; фризерования смесей; закаливания мороженого в скоро-

морозильных аппаратах, эскимогенераторах, закалочных камерах; дозакаливания мороженого в закалочных камерах. Следует учитывать также теплопритоки из окружающей среды в теплообменные аппараты при выполнении подготовительных операций, при оттаивании и глазировании мороженого, при его упаковывании и транспортировании в холодильные камеры, тепловыделения при работе мешалок фризеров, резервуаров для хранения смесей. На различных стадиях технологического процесса имеют место также и другие неучтенные теплопритоки.

Теплоту, отводимую при охлаждении смесей Q_1 (в кДж/кг) с использованием охладителей, можно рассчитать по формуле:

$$Q_1 = C_m \cdot (t'_m - t_m), \qquad (5.1)$$

где C_m – средняя удельная теплоемкость смеси в интервале охлаждения, кДж/(кг • °С);

t'_m и t_m – начальная и конечная температуры смеси, °С.

Для расчета отводимой теплоты при охлаждении смесей лучше вместо формулы (5.1) воспользоваться таблицей энтальпий смесей и мороженого (табл. 2.4).

По формуле (5.1) рассчитывают также отводимую теплоту при охлаждении молока и сливок. Удельная теплоемкость коровьего молока с содержанием жира 3,5% при 15–20° С составляет 3,79 кДж/(кг • °С), сливок (40% жира) при той же температуре – 3,42 кДж/(кг • °С).

Отводимую теплоту при охлаждении смесей после их тепловой обработки и соответствующие теплопритоки из окружающей среды рассчитывают только для второй ступени охлаждения (охлаждение рассолом, ледяной водой).

Теплопритоки из окружающей среды в процессе охлаждения смесей (в кДж/кг) с использованием оросительных охладителей можно определить по формуле

$$Q_{о.с.} = 3{,}6 \cdot F \cdot \alpha \cdot \theta / G_{охл}, \qquad (5.2)$$

где F – площадь поверхности охлаждения, м^2;

α – коэффициент теплоотдачи от воздуха к смеси, Вт/(м^2 • °С) [α=15,1Вт/(м^2 • °С)];

θ – средняя логарифмическая разность температур воздуха и смеси, °С;

$G_{охл}$ – производительность охладителя, кг/ч.

Площадь поверхности охлаждения для односекционных и двухсекционных охладителей рассчитывают соответственно по

формулам: F=2f; F=4f, где f – площадь поверхности одной стороны секции.

Среднюю логарифмическую разность температур воздуха $t_в$ и смеси t_m определяют по формуле:

$$\theta = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{2{,}3 \cdot \lg \dfrac{\Delta t_1}{\Delta t_2}},$$

где $\Delta t_1 = t_в - t'_m$; $\Delta t_2 = t_в - t_m$.

При использовании пластинчатых охладителей для расчета теплопритоков из окружающей среды за F принимают наружную поверхность рассольной секции в рабочем положении (в сомкнутом и сжатом виде), α=10,4 Вт/(м²·°С).

При доохлаждении и хранении смеси в охлаждаемых резервуарах отводимую теплоту рассчитывают по формуле (5.1) или по таблице энтальпий смеси и мороженого, а теплопритоки из окружающей среды через корпус резервуара в расчете на 1 кг смеси $Q'_{о.с.}$ (в кДж/кг) – по следующей формуле:

$$Q'_{о.с.} = \frac{3{,}6 \cdot F_р \cdot K \cdot (t_в - t_m) \cdot \tau}{m_m}, \qquad (5.3)$$

где $F_р$ – площадь поверхности резервуара, м²;

K – коэффициент теплопередачи корпуса резервуара, Вт/(м²·°С) [K=1,45Вт/(м²·°С)];

t_m – температура смеси, °С;

τ – продолжительность пребывания смеси в резервуаре, ч;

m_m– масса смеси в резервуаре, кг.

Теплоту Q_2 (в кДж/кг), отводимую при фризеровании, вычисляют по формуле

$$Q_2 = \frac{G \cdot \left[c_m (t_m - t_{кр}) + 335 \cdot m_в + c \cdot (t_{кр} - t)\right] + 3600 N \cdot h_М}{h_Т \cdot G}, \qquad (5.4)$$

где G – масса мороженого, соответствующая часовой производительности фризера, кг;

$t_{кр}$ – криоскопическая температура смеси, °С;

335 – удельная теплота льдообразования, кДж/кг;

m_ω – масса вымороженной воды в 1 кг мороженого, кг;

c – удельная теплоемкость мороженого, кДж/(кг • °С);

t – конечная температура мороженого, °С;

3600 – тепловой эквивалент работы, кДж/(кВт • ч);

N – мощность, потребляемая фризером, кВт;

$h_М$ – механический КПД, учитывающий потери энергии в механизме и сальниках ($h_М$ = 0,7–0,8);

$h_Т$ – коэффициент, учитывающий теплопритоки ($h_Т$ = 0,85–0,95).

Первое из слагаемых в формуле (5.4), заключенных в квадратные скобки, представляет собой отводимую теплоту при охлаждении 1 кг смеси от начальной температуры до криоскопической, второе – при превращении в лед части влаги, третье – при понижении температуры мороженого от криоскопической до конечной температуры фризерования. Условно предполагается, что вся содержащаяся в мороженом вымороженная вода превращается в лед при криоскопической температуре. Слагаемое, находящееся вне квадратных скобок, представляет собой тепловыделения при работе мешалки.

Первое и третье слагаемые, находящиеся внутри квадратных скобок, лучше находить по таблице энтальпий смесей и мороженого, взяв соответствующие температуры. Отводимая теплота при фризеровании без учета дополнительных теплопритоков и тепловыделений при работе мешалки также может быть определена по таблице энтальпий.

Теплопритоки из окружающей среды через поверхность цилиндра фризера $Q''_{о.с.}$ (в кДж/кг), отнесенные к 1 кг мороженого, составляют:

$$Q''_{о.с.} = \frac{3{,}6 \cdot F_ц \cdot \alpha \cdot (t_в - t_{ст})}{G}, \tag{5.5}$$

где $F_ц$ – площадь поверхности цилиндра фризера, м²;

α – коэффициент теплоотдачи от воздуха к стенке цилиндра, Вт/(м² • °С) [α=10,4 Вт/ (м² • °С)];

$t_{ст}$ – температура наружной поверхности цилиндра, °С.

Теплоту, отводимую при закаливании фасованного и весового мороженого Q_3 и дозакаливании фасованного мороженого Q_4, как и отводимую теплоту при фризеровании, можно определить по таблице энтальпий смесей и мороженого.

Теплопритоки при закаливании в скороморозильном аппарате

$$Q_{с.а.} = Q_{п.с.а.} + Q_{вент},$$

где $Q_{с.а.}$ – теплопритоки при закаливании в скороморозильном аппарате, кДж/кг;

$Q_{п.с.а.}$ – теплопритоки через поверхность корпуса аппарата, кДж/кг;

$Q_{вент}$ – тепловыделения при работе двигателей вентиляторов, кДж/кг.

$$Q_{п.с.а.} = 3{,}6 \cdot F_o \cdot K \cdot (t_в - t_k)/G_{с.а.}, \quad (5.6)$$

где F_o – площадь поверхности ограждений аппарата (стенки, пол, потолок), м²;

K – коэффициент теплопередачи ограждений, зависящий от толщины и вида изоляционных материалов корпуса аппарата, Вт/(м²·°C);

t_k – заданная температура воздуха в аппарате, °C;

$G_{с.а.}$ – производительность скороморозильного аппарата, кг/ч.

Учитывая дополнительные теплопритоки через загрузочный люк и двери аппарата, полученные по формуле (5.6) данные увеличивают на 10%.

Тепловыделения при работе двигателей вентиляторов в скороморозильном аппарате

$$Q_{вент} = 3600 \cdot N_в/G_{с.а.},$$

где $N_в$ – потребляемая мощность двигателей вентиляторов, кВт.

На некоторых предприятиях, вырабатывающих мороженое, еще используют рассольные генераторы. Для определения теплоты, отводимой при закаливании фасованного мороженого, можно воспользоваться таблицей энтальпий смесей и мороженого и к полученному результату добавить теплоту, отводимую при охлаждении металлических форм $Q_ф$ (в кДж/кг), определяемую по формуле:

$$Q_ф = m_ф \cdot C_ф \cdot (t_{нф} - t_{кф}) \cdot nZ/G_{смен.},$$

где $m_ф$ – масса формы, кг;

$C_ф$ – удельная теплоемкость материала форм, кДж/(кг·°C) [для стальных форм $C_ф$= 0,46 кДж/(кг·°C)];

$t_{нф}$ и $t_{кф}$ – начальная и конечная температуры формы, °С;
n – число форм, единовременно находящихся в генераторе, шт.;
Z – число циклов закаливания в смену;
$G_{смен.}$ – сменная производительность генераторов, кг.

Теплопритоки при закаливании в рассольных генераторах складываются из теплопритоков через ограждения, через зеркало рассола и через открытую поверхность мороженого в формах.

Теплопритоки через ограждения рассчитывают по формуле (5.6) с заменой t_k на t_p (температура рассола). Теплопритоки через зеркало рассола определяют по формуле (5.5), в которой $t_{ст}$ заменяется на t_p, а α = 10,4 Вт/(м²·°С). Теплопритоки через открытую поверхность мороженого в формах (в кДж/кг) определяют по формуле:

$$Q_{фм} = 3{,}6 \cdot F_{о.п.} \cdot \alpha \cdot (t_в - t_{ср.м}) \cdot \tau / G_{см.},$$

где $F_{о.п.}$ – площадь открытой поверхности мороженого в формах, м²;
α – коэффициент теплоотдачи от воздуха к мороженому, Вт/(м²·°С) [α=10,4 Вт/(м²·°С)];
$t_{ср.м}$ – средняя температура мороженого, °С;
τ – продолжительность смены, ч.

Для подсчета общего количества отводимой теплоты суммируют значения теплот, отводимых по отдельным стадиям технологического процесса, и к полученному результату добавляют неучтенные теплопритоки в размере 10% для фасованного и 5% для весового мороженого.

ВНИХИ разработаны нормы теплоты, отводимой при производстве мороженого (табл. 5.2).

Таблица 5.2

Нормы отводимой теплоты, кДж/кг

Мороженое	Температура мороженого после закаливания, °С			
	−16...−18		−20...−23	
	весовое	фасованное	весовое	фасованное
Пломбир	816	963	837	1026
Сливочное	733	879	754	952
Молочное и плодово-ягодное	796	922	816	1005

5.4. Факторы, влияющие на формирование кристаллов льда в замораживаемых смесях мороженого

Теоретический и практический интерес представляет изучение влияния различных факторов на формирование кристаллов льда в замораживаемых смесях мороженого.

Для проведения исследований автором была создана экспериментальная установка. При ее разработке исходили из достижения линейных скоростей замораживания, соизмеримых с линейными скоростями замораживания сливочной смеси мороженого во фризерах периодического действия марки ОФН – около 60 мкм/с, непрерывного действия марки ОФИ – 300 мкм/с.

Установка состояла из микроскопа МБИ-1, микрофотонасадки с боковым тубусом МФН-12, фотоаппарата «Зоркий–4», столика с термоэлектрическим охлаждением ТОС-2 в комплекте с выпрямителем, медной теплоотводящей пластинки, осветителя и регулятора напряжения.

На предметном столике микроскопа укрепляли столик ТОС-2, к поверхности которого одним концом примораживали теплоотводящую пластинку. На другом конце пластинки (под объективом) имелась прорезь прямоугольной формы с бортиком вдоль одной стороны. К бортику примораживали торцевой стороной два покровных стекла с раздавленной между ними каплей исследуемого препарата толщиной 100 мкм, которые помещали над прорезью. Наблюдения проводили при увеличении в 56 раз.

Путь, проходимый фронтом замораживания в единицу времени (линейная скорость замораживания), определяли с помощью окулярной сетки, проградуированной по объект-микрометру. Время фиксировали по секундомеру. Скорость замораживания регулировали изменением температуры поверхности охлаждаемого столика. Наиболее низкая его температура –24° С, максимальная скорость замораживания 127 мкм/с.

Распространенным пороком мороженого, существенно снижающим его качество, являются «слабоснежистая» и «слабокристаллическая» структуры, обусловленные присутствием в продукте органолептически ощутимых кристаллов льда. Нередко имеет место и более сильно выраженный порок – «грубокристаллическая структура». Причина этого – нежелательное образование столбчатых или столбчато-дендритных форм кристаллов льда вместо дендритов.

Дендриты по внешнему виду напоминают сильно ветвящееся дерево, а столбчато-дендритные (смешанные) кристаллы являются переходными формами от столбчатых к дендритным формам. В них число боковых ответвлений от основного кристалла (ствола) значительно меньше, чем у дендритов. Поэтому средневзвешенные диаметры столбчато-дендритных и особенно столбчатых кристаллов значительно больше, чем дендритов. Этим и объясняется возникновение органолептически ощутимых пороков структуры мороженого.

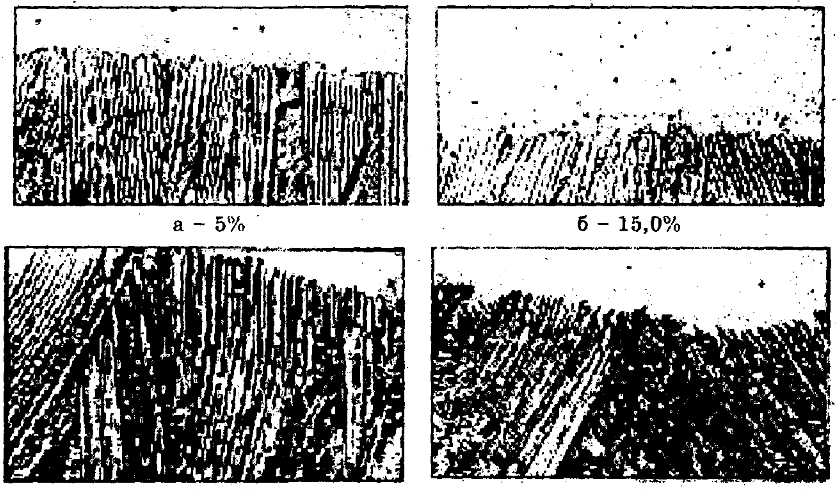
Замораживанию подвергали водные растворы сахарозы (массовая доля сухих веществ от 5 до 40%), восстановленное обезжиренное молоко, сливочную смесь, а также эту смесь, разбавленную водой в различных соотношениях (1:2, 1:4, 1:8) с массовой долей сухих веществ соответственно 34, 17, 8,5 и 4,25%. Замораживали также водные растворы стабилизаторов с различными концентрациями сухих веществ.

Был сделан вывод, что одними из первостепенных факторов, влияющих на формирование кристаллов льда в смесях мороженого, являются массовая доля сухих веществ и соответствующее ей содержание связанной воды, которое при значительной массовой доле сухих веществ достаточно велико. Повышение массовой доли сухих веществ приводит к уменьшению общего содержания влаги. Немаловажное значение имеет степень дисперсности частиц ингредиентов в замораживаемых растворах и смесях мороженого.

Линейная скорость замораживания растворов и сливочной смеси мороженого и коэффициенты их динамической вязкости в конкретных условиях опытов мало влияли на конфигурацию кристаллов.

При массовой доле сухих веществ в растворах менее 8–9% формируются столбчатые кристаллы льда, от 9 до 17–25% (в зависимости от степени дисперсности частиц в растворах) – смешанные дендритно-столбчатые кристаллы, а при больших процентных значениях – типичные дендриты.

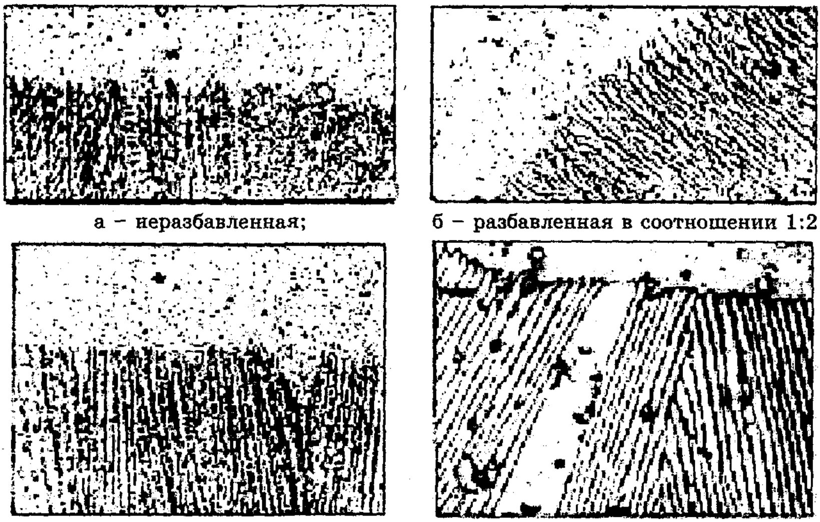
Эти выводы подтверждаются микрофотографиями, приведенными на рис. 5.1 и 5.2.



а – 5% б – 15,0%

в – 30,0% г – 40,0%.

Рис. 5.1. Формирование кристаллов льда в растворах сахарозы различной концентрации (увеличение в 340 раз)



а – неразбавленная; б – разбавленная в соотношении 1:2

в, г – разбавленная в соотношениях 1:4 и 1:8

Рис. 5.2. Формирование кристаллов льда в неразбавленной и разбавленных водой сливочных смесях мороженого (увеличение в 340 раз)

5.5. Оборудование для фризерования смесей

Фризер является основной машиной в производстве мороженого. По принципу действия различают фризеры периодического, непрерывного и полунепрерывного действия.

В аппаратах периодического действия все операции – наполнение цилиндра фризера смесью, фризерование и выпуск мороженого осуществляются последовательно, одна за другой. Во фризерах непрерывного действия эти процессы происходят непрерывно и одновременно. Во фризерах полунепрерывного действия поступление смеси во фризер и фризерование происходят непрерывно, а выпуск мороженого – периодически, в виде отдельных порций.

Технические характеристики фризеров, разработанных и модернизированных в 50-е...70-е годы, приведены в табл. 5.3.

Таблица 5.3

Технические характеристики фризеров, разработанных и модернизированных в 50-е...70-е годы

Показатели	Фризеры непрерывного действия			Фризеры периодического действия	
	ОФИ	А1-ОФУ	А1-ОФФ	ОФА-М	ОФН-М
Производительность, кг/ч	250–400	450	100–150	200	120–200
Емкость расходного бачка для смеси, л	25	200	100	48	48
Размеры цилиндра, мм: длина	945	1000	—	800	800
Размеры цилиндра, мм: внутренний диаметр	105	152	—	310	310
Поверхность охлаждения цилиндра, м²	0,25	0,5	—	0,9	0,9
Давление фризерования смеси, МПа	до 0,5	до 0,5	до 0,8	—	—
Температура кипения аммиака или температура рассола, °С	–30...–37	–30...–35	–30	–30...–37	Не выше –18 (рассол)
Занимаемая площадь, м²	1,82	2,0	1,1	1,1	1,25
Масса, кг	1350	1550 (без расходного бачка и силового шкафа)	800	770	580

В 80-е годы отечественная промышленность освоила выпуск еще трех моделей фризеров: Е4-ОФЛ, Б6-ОФШ и Б6-ОФ2Ш.

5.5.1. Фризеры непрерывного действия

Фризер ОФИ. Этот фризер (рис.5.3) состоит из станины, замораживающего цилиндра с мешалкой и ножами, насосов, расходного бачка для смеси с поплавковым клапаном, привода. Предназначен для выработки мороженого различных видов на молочной основе, в том числе с наполнителями (в виде порошка, пюре, сиропов), а также плодово-ягодного.

На станине 3 горизонтально расположен замораживающий цилиндр 7. Наружная поверхность рубашки цилиндра покрыта изоляцией и стальным кожухом. Спереди цилиндр закрывается крышкой, имеющей выходной патрубок для мороженого с трехходовым краном 6. В выходном патрубке расположен клапан противодавления, которым можно регулировать давление продукта в цилиндре.

Мешалка цилиндра состоит из наружного корпуса с окнами, внутренней лопасти, взбивателя и двух ножей. Взбиватель представляет собой кольца, соединенные четырьмя стержнями. Цапфа взбивателя вставляется в переднюю крышку цилиндра и таким образом обеспечивает взбивателю неподвижность. Ножи надеваются на шпильки. Корпус мешалки своей шейкой соединяется с приводным валом предохранительной латунной шпилькой. Шейка вала мешалки у выхода из задней крышки цилиндра уплотняется сальником.

Шестеренные продуктовые насосы 10 состоят из корпуса, двух крышек (передней и задней), двух шестерен. Вал ведущей шестерни уплотняется сальником из чашки и кольца. Внутри чашки заложена резиновая кольцевая прокладка, упирающаяся в пружину.

Расходный бачок 9 крепится на кронштейне к стенке картера. Воздушная прослойка между стенками расходного бачка выполняет роль тепловой изоляции, уменьшающей нагрев смеси мороженого. Бачок снабжен поплавковым клапаном автоматического действия, через который поступает смесь и регулируется ее уровень. Внизу расположен кран для забора смеси. В бачке находится сетка для процеживания смеси.

Во внутренней полости станины расположены электродвигатель – привод мешалки и насосов фризера, системы передач и механизм вариатора.

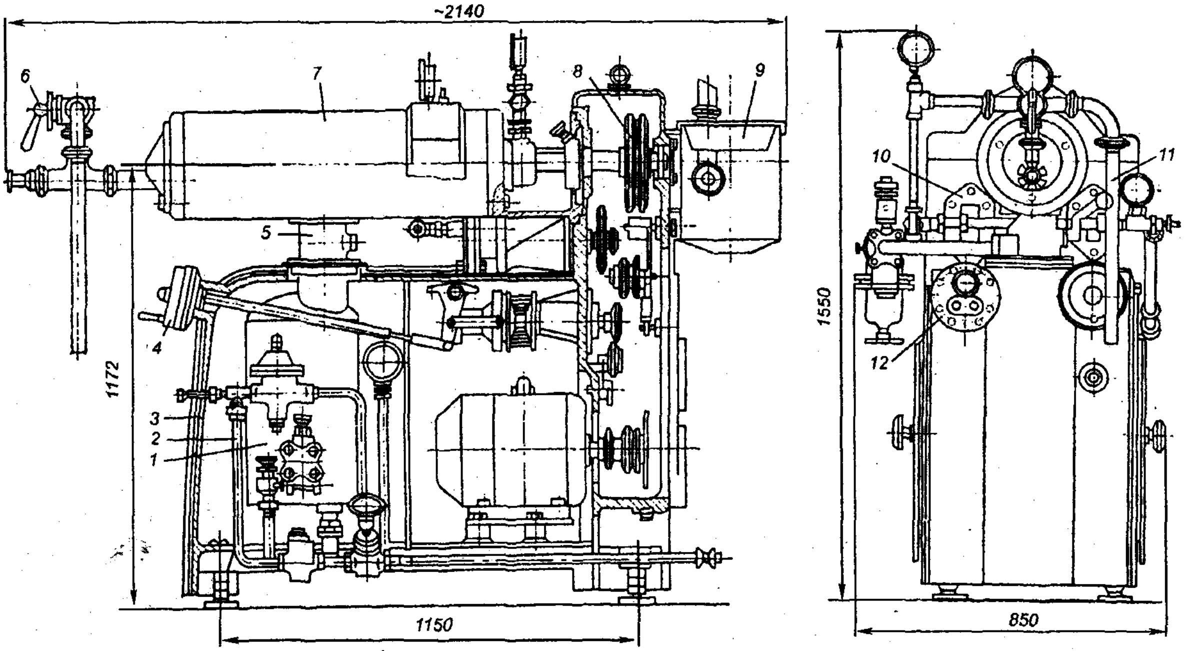


Рис. 5.3. Фризер ОФИ

1 – аккумулятор жидкого аммиака; 2 – трубопровод жидкого аммиака; 3 – станина; 4 – регулировочный маховик вариатора; 5 – трехходовой аммиачный запорный кран; 6 – трехходовой кран выпуска мороженого; 7 – цилиндр; 8 – двухрядная звездочка для привода мешалки; 9 – расходный бачок для смеси; 10 – продуктовые насосы; 11 – насадка для выпуска мороженого; 12 – пульт управления.

Холодильная система фризера ОФИ – аммиачная, циркуляционная. Под цилиндром 7 расположен аммиачный аккумулятор 1. Он представляет собой сосуд, в котором всегда содержится запас жидкого аммиака. В днище аккумулятора расположен инжектор. Жидкий аммиак под давлением конденсации (0,8–1,0 МПа) проходит фильтр и, разветвляясь, поступает к инжектору и к аккумулятору. Жидкий аммиак, выйдя из узкого сопла инжектора в виде струи, попадает в аккумулятор, при этом давление его снижается до давления испарения, а скорость резко возрастает. Приобретая большую скорость, эта струя захватывает жидкость из аккумулятора и поднимает ее по подающей трубе вверх во внутреннюю полость рубашки цилиндра.

Омывая стенки цилиндра, жидкий аммиак кипит за счет тепла смеси и мороженого, находящихся в цилиндре. Пары аммиака направляются во всасывающую магистраль через регулятор давления испарения аммиака.

Пуск фризера производят в определенной последовательности. Открывают запорные вентили на всасывающей линии аммиака, затем на жидкостной. Открывают запорные жидкостные вентили перед фризером и заполняют аккумулятор аммиаком до половины. Заполняют смесью расходный бачок. Немного приоткрывают регулятор давления испарения, для чего отпускают пружины, вывернув нажимной винт за маховичок. Открывают доступ смеси к продуктовым насосам. Включают электродвигатель, при этом ручку вариатора поворачивают в положение наименьшей скорости. Как только из цилиндра фризера пойдет смесь, открывают подачу аммиака к инжектору, переключают в рабочее положение трехходовой аммиачный запорный кран (повертывают рукоятку так, чтобы риска на штоке крана расположилась вертикально). При этом начинается питание аммиаком рубашки цилиндра.

Затем производят необходимую регулировку фризера, и, как только будет выходить мороженое требуемого качества, трехходовой выпускной кран переключается на подачу мороженого в насадку для расфасовки.

Смесь для мороженого подается в расходный бачок фризера самотеком или насосом через поплавковый клапан. Из расходного бачка ее забирает насос первой ступени и подает к насосу второй ступени. Насос второй ступени имеет большую производительность, работает с недогрузкой, поэтому подсасывает воздух через специальный воздушный клапан. Насыщенная воздухом смесь по-

прерывно подается под давлением насоса второй ступени в рабочий цилиндр, и под действием этого давления выдается готовое мороженое.

Корпус мешалки цилиндра, внутренняя лопасть ее и ножи вращаются в одном направлении, а взбиватель неподвижен. При вращении мешалки лопасть отбрасывает продукт на стержни взбивателя, ножи прижимаются к стенкам цилиндра и непрерывно срезают с них тонкий слой намерзающего мороженого. При выходе мороженого из цилиндра давление падает, и воздушные пузырьки расширяются, увеличивая взбитость мороженого.

Мороженое из цилиндра вытесняется сплошной струей насосом второй ступени. Оно идет по выходному патрубку через открытый трехходовой продуктовый кран, преодолевая сопротивление пружины клапана противодавления.

Остановку и выключение фризера производят в следующем порядке. Прекращают подачу смеси в расходный бачок и переключают трехходовой запорный аммиачный кран в нерабочее положение. Затем закрывают запорные вентили на инжекторной линии перед поплавковым регулятором уровня.

Как только из фризера пойдет жидкая смесь, устанавливают вариатор в среднее положение и выключают электродвигатель. Закрывают главный жидкостный вентиль у фризера. После остановки фризер разбирают и моют.

Фризер А1-ОФУ. Он предназначен преимущественно для выработки мороженого из смесей, приготовленных на молочной основе, в том числе с наполнителями. Выработка плодово-ягодного мороженого на нем не рекомендуется из-за опасности быстрого износа продуктового насоса.

Устройство фризера А1-ОФУ отличается от устройства фризера ОФИ. Он оснащен двумя электродвигателями. Один служит для привода мешалки, другой – насоса продуктового. Вместо двух продуктовых насосов имеется только один (двухступенчатый). Мешалка цилиндра более сложной конструкции.

Фризер А1-ОФУ располагает системой автоматического регулирования температуры испарения аммиака по величине мощности, потребляемой электродвигателем мешалки, что обеспечивает выход мороженого из цилиндра с постоянной температурой.

Фризер имеет дистанционное управление отдельными механизмами с помощью пневматической системы.

Система охлаждения, как и у фризера ОФИ, циркуляционная с инжекторной подачей жидкого аммиака в рубашку цилиндра.

Работу на фризере начинают с пуска воздушного компрессора. Наполняют смесью расходный бак. Затем открывают запорные вентили на жидкостной, всасывающей и газовой (горячего аммиака) линиях холодильной системы фризера. Ставят в положение «Пуск» универсальный пакетный ключ. Включают продуктовый насос и, когда из фризера появится смесь, нажимают общую пусковую кнопку. С помощью этой кнопки включаются в работу мешалка цилиндра, приборы на линиях подачи жидкого аммиака, отсоса паров аммиака и подачи воздуха к панели управления.

Остановку фризера производят в следующем порядке. Срабатывают смесь из расходного бака. Затем поворачивают пакетный ключ в положение «Стоп». Закрывают запорные вентили на жидкостной и газовой (горячего аммиака) линиях. Открывают вентиль на байпасной линии горячего аммиака. Выключают воздушный компрессор. Затем фризер разбирают и моют.

Фризер А1-ОФФ. Он предназначен для выработки мороженого на молочной основе, в том числе с наполнителями. По той же причине, что и во фризере А1-ОФУ, не рекомендуется выработка плодово-ягодного мороженого.

Отличительной особенностью фризера А1-ОФФ от фризеров ОФИ и А1-ОФУ является наличие затопленной системы охлаждения. Аммиачный аккумулятор расположен над цилиндром и вместе с охлаждающей рубашкой цилиндра представляет неразъемную конструкцию. Жидкий аммиак поступает в аккумулятор через поплавковый регулятор уровня; в охлаждающую рубашку цилиндра (в нижнюю часть) аммиак из аккумулятора стекает самотеком. Внутри аккумулятора имеется запорный аммиачный кран, который в нерабочем положении позволяет быстро вытеснить аммиак из рубашки обратно в аккумулятор. Пары аммиака отсасываются компрессором из аккумулятора.

Пуск фризера производят в следующем порядке. Открывают запорные вентили на линиях отсоса паров и подачи жидкого аммиака, а также подачи смеси к насосу. Включают продуктовый насос и с появлением смеси на выходе из цилиндра включают мешалку. Ставят в рабочее положение рукоятку запорного аммиачного крана аккумулятора, после чего начинается процесс замораживания смеси в цилиндре.

Фризер останавливают следующим образом. Закрывают запорный вентиль на линии подачи жидкого аммиака, затем запорный аммиачный кран в аккумуляторе. Сработав остатки смеси в баке, наливают в него холодную воду и продуктовым насосом подают ее во фризер. Когда вода, вытеснив смесь из цилиндра, польется из патрубка, выключают мешалку. Затем выключают продуктовый насос и открывают вентиль на байпасной линии. Фризер разбирают и начинают мыть.

Фризеры Е4-ОФЛ, Б6-ОФШ и Б6-ОФ2Ш. В этих фризерах осуществляется непрерывное фризерование под давлением при принудительной подаче смеси и воздуха во фризер. По сравнению с ранее выпускавшимися фризеры Б6-ОФШ и Б6-ОФ2Ш характеризуются значительно большей производительностью и предназначены для крупных предприятий, вырабатывающих мороженое.

Технические характеристики этих фризеров приведены в табл. 5.4.

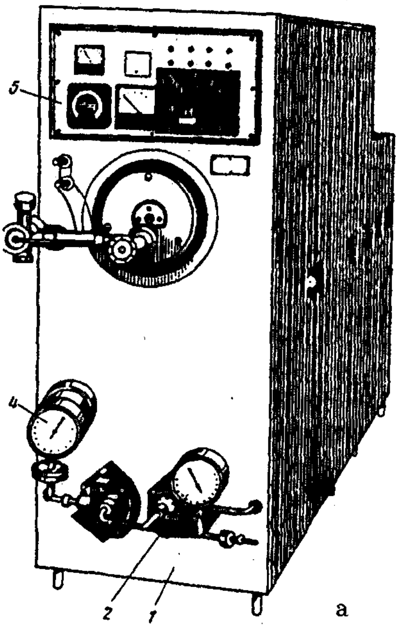
Таблица 5.4

Технические характеристики фризеров Е4-ОФЛ, Б6-ОФШ и Б6-ОФ2Ш

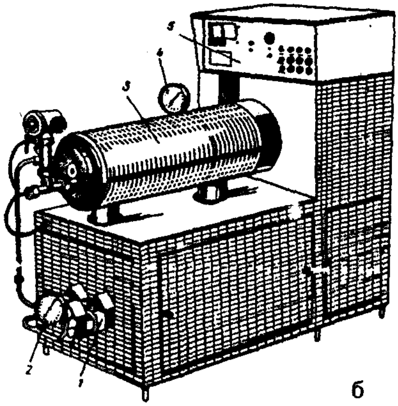
Показатели	Е4-ОФЛ	Б6-ОФШ	Б6-ОФ2Ш
Производительность, кг/ч	250...400	480...630	не менее 600
Температура поступающей смеси, не выше, °С	6	6	6
Температура мороженого при выходе из фризера, °С	−3,5...−6	−5	−5
Взбитость мороженого, %	60...100	40...100	30...100
Температура кипения аммиака, °С	−30...−35	−35...−45	−35...−45
Площадь поверхности теплообмена, м^2	0,5	0,5	0,5
Диаметр замораживающего цилиндра, мм	158	158	158
Потребляемая мощность, кВт	11,0	17,5	18,5
Занимаемая площадь, м^2	2,72	3,32	2,86
Масса с электрошкафом и баком, кг	1350	1400	1320

Фризер Е4-ОФЛ выпущен взамен фризера ОФИ, имеет такую же производительность, которая может изменяться в широком диапазоне. Состоит из следующих основных узлов: станины с приводом, цилиндра с мешалкой, двух шестеренчатых насосов с регулируемым приводом постоянного тока, шкафа с электрооборудованием и продуктового трубопровода.

Фризер Б6-ОФШ (рис. 5.4, б) в начале 80-х годов стал включаться в состав серийно выпускавшихся поточных линий по



а



б

Рис. 5.4. Фризеры Б6-ОФ2Ш (а) и Б6-ОФШ (б)

1 – насосы первой и второй ступени;
2 – моновакуумметр;
3 – цилиндр;
4 – манометр;
5 – пульт управления.

производству фасованного мороженого, а в сочетании с дозаторами также применяться для выработки весового мороженого.

Предназначен для производства мороженого из смесей на молочной и плодово-ягодной основах без наполнителей и с наполнителями.

Применяются фризеры Б6-ОФШ на предприятиях, имеющих аммиачную насосно-циркуляционную систему охлаждения.

Фризер состоит из корпуса, горизонтального цилиндра, насосов с приводом, приемного бака для смеси, электрооборудования и продуктового трубопровода.

Преимущества фризера Б6-ОФШ перед фризером ОФИ заключаются в бесступенчатом регулировании частоты вращения шестерен насосов, а также в получении равномерной взбитости мороженого, обеспечиваемой конструкцией мешалки.

Фризер Б6-ОФ2Ш (рис. 5.4, а) имеет ряд преимуществ по сравнению с моделью Б6-ОФШ. В частности, выполнена общая компоновка фризера с баком для смеси в едином корпусе в форме прямоугольного параллелепипеда. Кроме того, уменьшены шум и вибрация при работе фризера. Предусмотрена световая и звуковая сигнализация.

Фризеры зарубежного производства. Наряду с применением фризеров отечественного производства в нашей стране широко используется аналогичное оборудование, импортируемое из зарубежных стран. Так, фризеры типа KF (KF-1150, KF-1200, KF-2000) датской фирмы «Хойер» применяются в составе поточных линий «Ролло», «Экструлайн» и др.

Выработку мороженого на фризерах можно изменять в весьма широких пределах, что позволяет использовать их в составе поточных линий или совместно с дозирующими устройствами различной производительности. Так, производительность фризера KF-1150 при 100 %-ной взбитости может составлять от 200 до 1200 л/ч, KF-1200 – от 400 до 2200 л/ч, KF-2000 – от 600 до 1700 л/ч.

Применяются также фризеры итальянской фирмы «Марк» (ныне «Хойер с.п.а.») типа «Джелмарк» с одним, двумя или тремя вертикальными цилиндрами («Джелмарк-300», «Джелмарк-600», «Джелмарк-1000/3»), снабженные автономными холодильными установками для каждого цилиндра (хладагент – хладон 22). Во фризере «Джелмарк-1000/3» имеются 3 вертикальных цилиндра со специальными мешалками и ножами. Частично замороженная смесь из первого цилиндра подается во второй, а затем в третий, где происходит окончательное замораживание.

Уже упомянутая фирма «Хойер» разработала низкотемпературный фризер «Вискомакс», применяемый для выпуска особых видов продукции, таких как торты из мороженого, изготовляемые методом экструзии. Температура мороженого на выходе из этого фризера составляет −10° С. Во второй стадии цикла происходит домораживание мороженого с −5 до −10° С в специально сконструированном цилиндре фризера с медленно вращающейся мешалкой.

Применяются также фризеры непрерывного действия итальянской фирмы «Миджея» и некоторые другие.

Фирма «Тетра Пак Хойер» (Дания, Италия) предлагает фреоновые фризеры непрерывного действия нового поколения, фирма «Зурис» (Италия) – фризеры непрерывного действия марки ZX, а также марки WX PYC. Фирма «Текно-Айс» (Италия) разработала и предлагает фризеры непрерывного действия марки «Технофриз», в конструкции которых предусмотрен строгий контроль взбитости мороженого в пределах от 20 до 120%, что очень важно при выпуске продукта в реализацию по объему.

5.5.2. Фризеры периодического действия и мороженицы

Фризер ОФА-М. Фризер ОФА-М (рис. 5.5) с аммиачной системой охлаждения используют для выработки мороженого из любых смесей.

На станине укреплен рабочий цилиндр 2. Сзади цилиндра расположен фланец для соединения с блоком рубашки. Рубашка состоит из двух труб, вставленных одна в другую и сваренных в неразъемный блок торцевыми фланцами. На переднем фланце цилиндра на петлях установлена передняя крышка 12, на которой укреплены приемная воронка и спускной кран.

Внутри цилиндра находится мешалка 11 со взбивателем и ножами. Над цилиндром расположена мерная ванна 1 с крышкой для смесей мороженого. На передней стенке ванны закреплены смотровое стекло и накладка, в которую ввертывается спускной кран. Ванна снабжена автоматическим поплавковым клапаном для подачи смеси.

Холодильная система фризера аммиачная циркуляционная, с инжекторной подачей жидкого аммиака в рубашку фризера, устроена так же, как у фризера ОФИ.

Перед пуском фризера закрывают крышку цилиндра и плотно прижимают прокладку. Ручку автоматического клапана ставят в вертикальное положение и наполняют мерную ванну смесью в количестве 20–30 л. При этом клапан сам перекроется. Закрывают запорный кран, находящийся над поплавковым клапаном. Включают мешалку фризера нажатием на кнопку «Пуск» и спускают в цилиндр отмеренную порцию смеси, открыв спускной кран.

Затем открывают магистральные вентили на всасывающей линии и на жидкостной аммиачной линии.

Закрывают спускной (продуктовый) кран у ванны после слива всей порции смеси в цилиндр и открывают запорный продуктовый кран перед поплавковым клапаном. Вручную открывают поплавковый клапан для заполнения ванны новой порцией смеси. После этого открывают вентиль на жидкостной линии перед фильтром аммиачной системы фризера и заполняют аккумулятор 9 аммиаком до половины. Открывают жидкостной вентиль перед регулятором давления инжекции и ставят в рабочее положение трехходовой запорный аммиачный кран под цилиндром фризера.

Начинается процесс замораживания смеси в цилиндре, который продолжается от 3 до 10 мин в зависимости от температуры испарения аммиака, а также от температуры и состава смеси. При

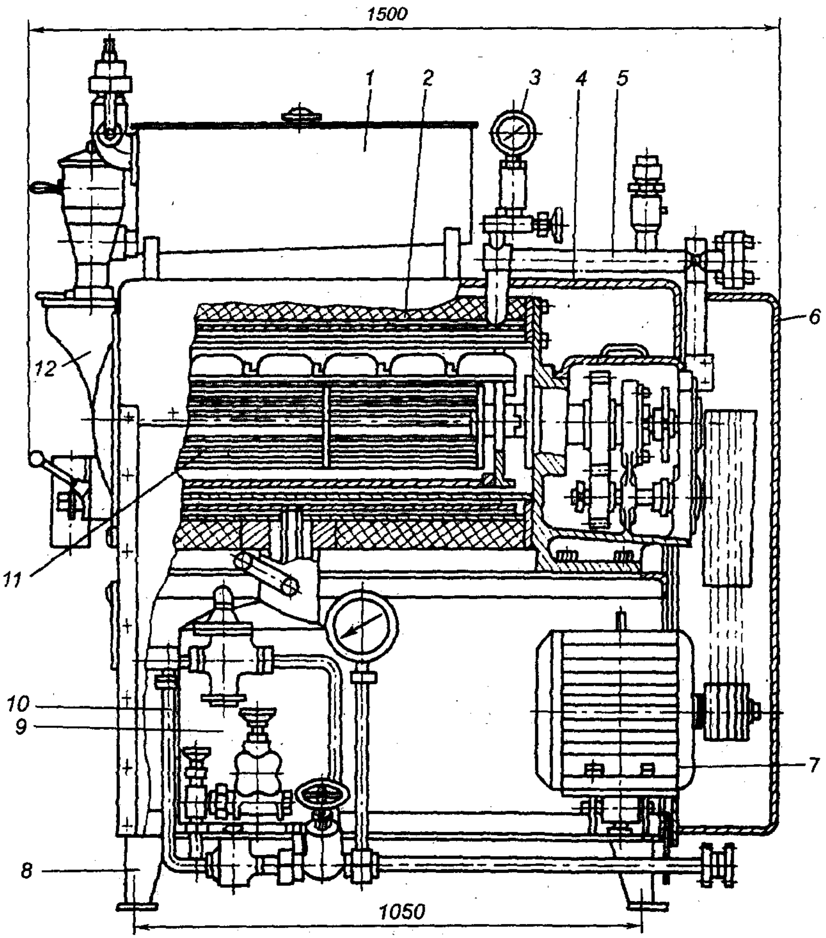


Рис. 5.5. Фризер 0ФА-М

1 – мерная ванна; 2 – цилиндр с мешалкой; 3 – моновакуумметр аммиачный; 4 – кожух; 5 – трубопровод аммиачный всасывающий; 6 – кожух; 7 – электродвигатель; 8 – станина; 9 – аккумулятор аммиачный; 10 – трубопровод жидкого аммиака; 11 – мешалка; 12 – передняя крышка цилиндра.

готовности мороженого на передней крышке цилиндра открывают спускной продуктовый кран и выпускают мороженое в гильзы. Затем в цилиндр наливают новую порцию смеси, и начинается новый рабочий цикл.

Фризер ОФН-М. Фризер ОФН-М с рассольным охлаждением является модернизированным вариантом фризера ОФН и предназначен для выработки мороженого различных видов, в том числе с наполнителями в виде кусочков орехов, отдельных ягод и т. п. По своему устройству он отличается от фризера ОФА-М только системой охлаждения.

Рубашка цилиндра однополостная. Представляет собой горизонтально расположенную трубу, куда вставляется цилиндр. К наружной поверхности цилиндра приварена спираль, которая создает винтообразный канал между рубашкой и цилиндром для циркуляции охлаждающего рассола. К рубашке приварены два патрубка, к которым подсоединяются рассольные трубопроводы.

Мороженицы. Из приводных морожениц в производстве мороженого наибольшее применение получила мороженица МП-3-62 (рис. 5.6). Она состоит из цилиндрической ванны 3, которая устанавливается на раме сварной станины 8. Сбоку к раме на специальном кронштейне 6 крепится электродвигатель 5. Внутри ванны 3 размещается рабочий цилиндр 1, который вместе с мешалкой 2 и закрепленными на ней ножами совершает вращательное движение от привода 7, находящегося под рамой. Сверху цилиндр закрывается крышкой, которая крепится к льдосоляной ванне специальной крестовиной с зажимами. Одновременно она является верхней опорой для мешалки, вал которой входит в головку крестовины.

Приготовленную смесь для мороженого (не более 20 кг) в охлажденном виде заливают в цилиндр мороженицы. Льдосоляная ванна должна быть уже заправлена льдом и поваренной солью. Количество соли к массе льда составляет 25-30%. Переполнять цилиндр смесью нельзя, так как мороженое будет иметь низкую взбитость. Закрыв цилиндр крышкой, включают в работу электродвигатель и через 20–23 мин его останавливают. Готовое мороженое температурой –2...–3° С, взбитостью 40% выгружают вручную, и в цилиндр заливают новую порцию смеси.

По мере уменьшения льдосоляной массы в ванне ее пополняют, а через установленный внизу мороженицы кран спускают образовавшийся рассол.

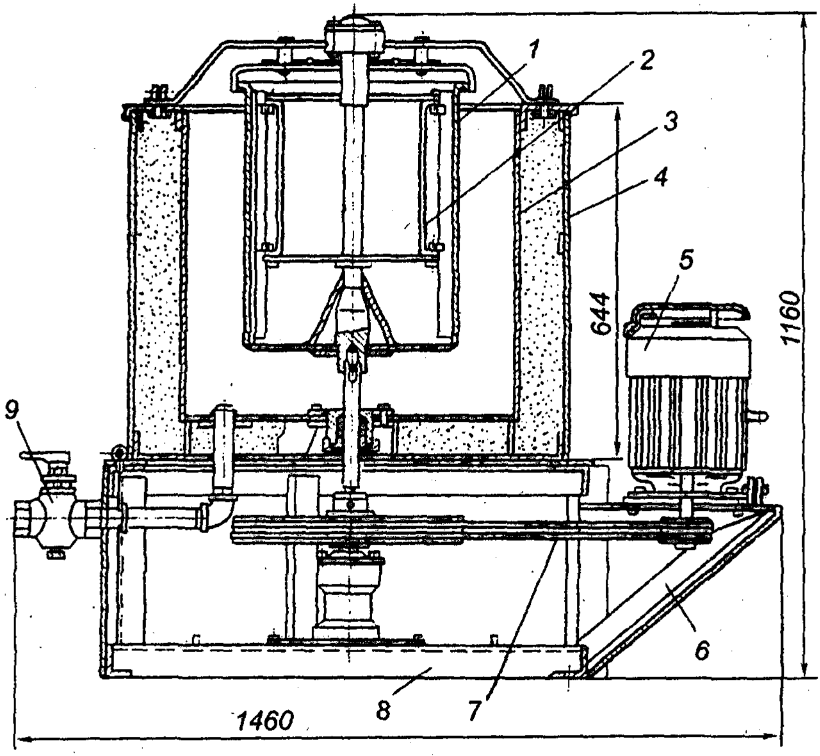


Рис. 5.6. Мороженица приводная МП-3-62

1 – рабочий цилиндр; 2 – мешалка с ножами; 3 – льдосоляная ванна; 4 – защитный кожух; 5 – электродвигатель; 6 – кронштейн; 7 – клиноременная передача; 8 – станина; 9 – сливной кран.

Техническая характеристика мороженицы МП-3-62

Производительность, кг/ч	40
Емкость цилиндра, л	55
Единовременная загрузка, кг	20
Продолжительность взбивания, мин	23
Занимаемая площадь, м²	1,3
Масса, кг	297

5.5.3. Фризеры полунепрерывного действия

Отличительной особенностью этих фризеров, кроме уже отмеченных выше, является возможность при необходимости хранить готовое мороженое в цилиндре фризера при автоматическом включении и выключении холодильной установки и мешалки. В результате температура продукта поддерживается на заданном уровне и предотвращается его примерзание к стенке цилиндра.

Внедрение в нашей стране производства мягкого мороженого с использованием фризеров полунепрерывного действия началось на основе применения фризеров только зарубежного производства, поскольку отечественной промышленностью такое оборудование еще не выпускалось. Использовались венгерские фризеры (модели Ф2А14 и Ф2А3ОС), фризеры ГДР (ЕФ1ОЛ/2, ЕФПЛ, и ЕФП) японский (СФ-3А) и некоторые другие.

Фризер Ф2А14. Это двухцилиндровый фризер (рис. 5.7) производительностью 20 кг/ч. Конденсатор холодильной установки – с водяным охлаждением. Цилиндры могут работать как одновременно, так и отдельно друг от друга. В каждом цилиндре расположен пластмассовый шнек со стальным валом. Шнеки обеспечивают интенсивное перемешивание смеси и выполняют одновременно функции мешалок и ножей. С их помощью через специальные питательные краны с фигурными насадками мороженое выдается в тару (креманки, вафельные и бумажные стаканчики, рожки) для непосредственного потребления.

Мороженое приготовляют следующим образом: предварительно охлажденную смесь заливают в 2 сосуда емкостью около 7 л каждый (на 4/5 объема). Ручкой, открывающей запорные краны, часть смеси перепускают в цилиндры. Включают шнеки и холодильную установку, причем регулятор режима работы фризера ставится в положение «Хранение», при котором шнеки и холодильная установка работают непрерывно до достижения требуемой температуры мороженого, после чего ими управляет терморегулятор – начинается период хранения. При необходимости выдачи готового продукта регулятор режима работы приводится в положение «Выгрузка», при котором терморегулятор управляет работой только холодильной установки, а шнеки работают непрерывно. После отбора части мороженого из цилиндров туда дополнительно подают смесь, и операции повторяются.

Для получения первых порций готового мороженого из смеси температурой 2–4° С требуется 8–10 мин с момента включения хо-

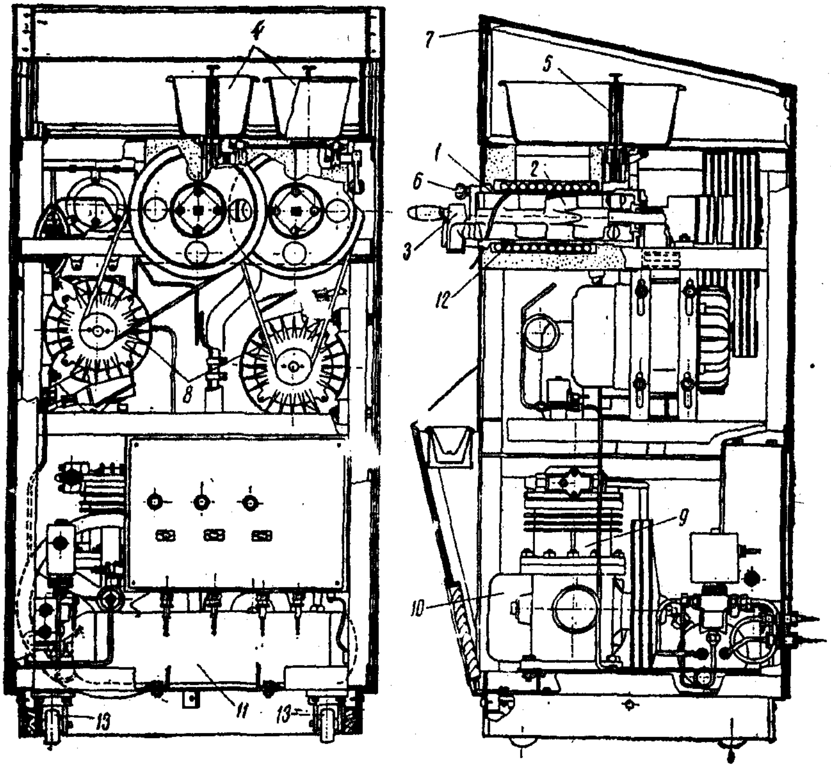


Рис. 5.7. Напольный двухцилиндровый фризер Ф2А14 для мягкого мороженого

1 – цилиндр; 2 – шнек; 3 – кран выпуска мороженого; 4 – сосуды для смеси; 5 – запорный кран подачи смеси; 6 – рукоятка открытия запорного крана; 7 – крышка фризера; 8 – электродвигатели шнеков; 9 – фреоновый компрессор; 10 – электродвигатель компрессора; 11 – конденсатор с водяным охлаждением; 12 – змеевик испарителя; 13 – опорные ролики.

лодильной установки фризера, а из смеси температурой 17–20° С – на 2–3 мин больше.

Фризер Ф2А30С. В конструктивном отношении он выгодно отличается от фризера Ф2А14. Змеевики испарителя, навитые на цилиндры, питаются холодильным агентом параллельно. Благодаря этому в обоих цилиндрах обеспечиваются одинаковые усло-

вия для замораживания. Имеется световая сигнализация о работе компрессора.

Фризеры ЕФПЛ и ЕФП. Эти двухцилиндровые фризеры имеют одинаковые электрические и холодильные схемы и отличаются один от другого лишь конструктивным исполнением: ЕФПЛ и ЕФ10Л/2 – аппараты напольного типа со встроенной холодильной установкой, ЕФП – настольного с холодильным агрегатом, вынесенным из фризера. В этих аппаратах одновременно можно изготавливать мороженое двух видов.

Фризер СФ-3А. Этот фризер одноцилиндровый напольного типа производительностью 20 л/ч при взбитости мороженого 40%. Он работает от сети трехфазного переменного тока напряжением 200 В.

Цилиндр фризера снабжен мешалкой (с ножом), рабочее заполнение его 2,8 л.

Над цилиндром помещается резервный бачок емкостью 19 л для предварительного охлаждения и кратковременного хранения смеси. На его наружную поверхность навит змеевик, в котором кипит холодильный агент. Бачок соединен с цилиндром вертикальной трубкой, в которую вставляется устройство, автоматически регулирующее подачу смеси в цилиндр. При выходе готового продукта в цилиндре фризера создается вакуум, который обеспечивает подсос равного по объему количества смеси и воздуха.

Мороженое готовят следующим образом. В цилиндр заливают смесь, вставляют в резервный бачок устройство для регулирования подачи смеси и заливают в бачок остальную смесь. После этого устанавливают позиционный переключатель в положение «автомат», при котором работают холодильная установка и мешалка. Приблизительно через 15 мин, когда первая порция продукта готова, холодильная установка и мешалка отключаются с помощью специального регулятора, расположенного на электродвигателе мешалки. Это происходит по достижении требуемой «твердости», а следовательно, и температуры мороженого. Твердость, при которой происходит отключение, варьируется с помощью регулировочного винта.

Автоматическое включение электродвигателей мешалки и компрессора производится с помощью регулятора времени, в течение которого фризер не работает. В зависимости от спроса на мороженое, температуры воздуха и других факторов требуемую продолжительность «простоя» можно менять.

При выдаче мороженого открывают разгрузочный кран. Одновременно с помощью связанного с ним штока автоматически

включается мешалка для подачи мороженого к разгрузочному отверстию. Температура готового продукта –6...–7° С.

Фризеры для мягкого мороженого описанных моделей кое-где используются и сейчас. Вместе с тем, в настоящее время в России большую активность проявляет итальянская фирма «Карпиджани» (Болонья), открывшая в столице дочернее предприятие «Карпиджани Москва». Эта фирма предлагает десятки моделей фризеров для мягкого мороженого производительностью от 8 до 180 кг/ч (типов «Лабо», «Бар», «Тре» и других).

В последние годы разработаны и выпускаются отечественные фризеры для выработки мягкого мороженого и фризеры других стран СНГ: двухцилиндровые моделей ФМ-2М (36 кг/ч), ФМ-Б (15 кг/ч), Б6-ОФМ (20 кг/ч), модели 754 совместного предприятия «Донбасс-Тейлор»; одноцилиндровые моделей «Белгородец-20» (20 кг/ч), «Днепр» (20 кг/ч), «Фризер 15» и «Фризер 30» (соответственно 15 и 30 кг/ч).

Фризеры фирмы «Карпиджани», а также отечественные фризеры и фризеры других стран СНГ не имеют сколько-нибудь существенных конструктивных и технологических отличий от описанных выше венгерских, немецких и японского фризеров.

5.6. Оборудование для расфасовки и закаливания мороженого

Как уже указывалось, оборудование для расфасовки мороженого на мелкие порции и его закаливания входит в состав различных поточных линий, а продукт, расфасовываемый непосредственно из-под фризера в крупную тару (металлические гильзы, картонные ящики с полиэтиленовыми вкладышами), закаливают в холодильных камерах температурой не выше –20° С. Подробно об этом говорится в главе 7. Но имеется расфасовочное оборудование, не входящее в состав линий, которое используется для выработки мелкофасованного мороженого на небольших предприятиях. Это полуавтомат ПАД-3, фруктопитатели и некоторое другое оборудование.

Полуавтомат ПАД-3. Этот полуавтомат вообще предназначен для расфасовки сметаны и топленого масла, но успешно применяется и для расфасовки мороженого в стаканчики. В состав полуавтомата входят дозирующее устройство, поворотный стол с гнездами для тары, привод, загрузочное и разгрузочное устройства.

Поворотный стол имеет 12 гнезд для размещения стаканчиков. Стол совершает прерывистое вращательное движение. При этом, повернувшись на 30°, он останавливается. В период выстойки стола дозатор выдает порцию мороженого в стаканчик.

Масса порции регулируется в процессе работы полуавтомата маховичком, который позволяет менять длину хода поршня насоса дозатора.

Техническая характеристика полуавтомата ПАД-3

Производительность, порций в час 2700
Объем порций, мл :
максимальный.......................... 300
минимальный 50
Максимальный диаметр тары, мм................. 85
Мощность электродвигателя, кВт 0,6
Занимаемая площадь, м^2 1,35
Масса, кг 330

Фруктопитатели. Для введения в мороженое орехов, цукатов, конфет, изюма, ягод и других напонителей (вернее добавок), применяют фруктопитатели марок ОФП и ОФР. Техническая характеристика их приведена в табл. 5.5.

Таблица 5.5

Технические характеристики фруктопитателей

Показатели	ОФР	ОФП
Производительность, кг/ч:		
по наполнителю	10–175	до 70
по мороженому	150–700	350
Мощность главного привода, кВт	1–2	0,3
Мощность привода смесителя, кВт	0,6	—
Частота вращения мешалки смесителя, с$^{-1}$	3,16	1,35
Занимаемая площадь, м^2	0,92	0,92
Масса, кг	470	102

Фруктопитатель ОФП состоит из станины, дозирующего устройства, смесительной колонки и привода. В неподвижном корпусе дозирующего устройства вращается ротор. На крышке корпуса установлен бункер для наполнителя. В корпус дозатора подается мороженое, а через окно бункера, перекрываемое задвижкой, в паз ротора подается наполнитель. Ротор вводит в мороженое на-

полнитель. В смесительной колонке наполнитель с мороженым равномерно перемешиваются.

Привод осуществляется от электродвигателя через червячный редуктор.

Фруктопитатель ОФР (рис. 5.8) состоит из станины, главного привода, питателя, смесителя с приводом и бункера с мешалкой для наполнителя.

Главный привод в корпусе 3 имеет вариатор, который позволяет менять производительность, регулятор вариатора 6. От главного *привода* вращается ротор, который вводит в мороженое на*полнитель.* Питатель 8, в котором расположен ротор, предназначен для подачи мороженого с наполнителем в смеситель 1. В бункер 11 подаются ягоды (и другие наполнители), которые поступа-

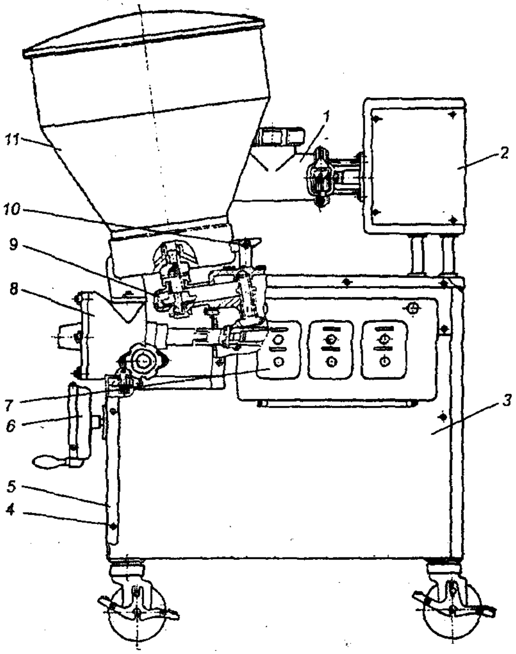


Рис. 5.8. Фруктопитатель ОФР

1 – смеситель; 2 – привод смесителя; 3 – корпус фруктопитателя; 4 – винт; 5 – облицовка; 6 – регулятор вариатора; 7 – пульт; 8 – питатель; 9 – привод мешалки бункера; 10 – ось бункера; 11 – бункер.

ют в ротор. Мешалка в бункере имеет привод 9. Шнек в смесителе 1, приводимый индивидуально (привод 2), обеспечивает хорошее перемешивание мороженого с наполнителем.

Саратовский «Завод Лига» выпускает недавно разработанный фруктопитатель марки ФЗОМ, а завод «Универсал-99» Коломенского хладокомбината освоил производство другой новой конструкции фруктопитателя.

Фруктопитатели предлагают также итальянские фирмы «Текно-Айс» и «Зурис», а также фирма АО «Грам Эквипмент» (Дания).

Контрольные вопросы

1. В чем заключается процесс фризерования и какова его роль в формировании мороженого?
2. Как устроены фризеры непрерывного, периодического и полунепрерывного действия и в чем заключаются их конструктивные отличия?
3. Как устроены мороженицы?
4. Какие фризеры непрерывного действия применяются в промышленности?
5. Что такое фруктопитатели? Как они работают?
6. Что такое закаливание мороженого и с какой целью мороженое закаливают?
7. Как рассчитать теплоту, отводимую в производстве мороженого? Какие способы закаливания вы знаете?

6. ПРОИЗВОДСТВО ВАФЕЛЬ ДЛЯ МОРОЖЕНОГО

Мороженое с вафлями пользуется повышенным спросом населения, поскольку они не только улучшают вкусовые достоинства готового продукта в целом, но и повышают его пищевую ценность, а также благодаря пористой структуре предохраняют мороженое от быстрого таяния.

При изготовлении мороженого с вафлями на 1 т готового продукта расходуется от 55 (дольки для брикетов) до 260 кг (сахарные рожки) вафельной продукции.

6.1. Классификация вафель и основные требования к вафельной продукции

Вафли для мороженого выпускаются следующих видов: листовые (плоские), вафельные стаканчики, конусы и корзиночки, вафельные сахарные рожки и трубочки, вафельная крошка.

Вафельная крошка может вырабатываться в шоколадной глазури для последующего введения в мороженое. Несладкая вафельная крошка может вводиться в глазурь или смесь мороженого.

Основные требования к вафельной продукции. Вафли для мороженого вырабатывают по технологическим инструкциям и рецептурам (табл. 6.1) с соблюдением норм и правил, установленных Министерством здравоохранения РФ, и в соответствии с нормативно-технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

Массовая доля влаги в вафлях не должна превышать 4,5%, а в вафельной крошке – 7%. Массовые доли сахарозы и жира должны соответствовать рецептурам.

Масса двух долек листовых вафель для мороженого в брикетах должна быть в пределах от 4 до 7 г, вафельных стаканчиков (вместимость 120...130 см^3) – от 4 до 9 г, вафельных сахарных рожков – от 20 до 26 г, таких же рожков, выработанных на линии «Марк», – от 9 до 13 г, вафельных конусов – от 5 до 9 г, вафельных сахарных трубочек – 25 г, вафельных корзиночек (вместимость 160...170 см^3) – от 5 до 7 г.

Вкус и запах должны соответствовать данному виду вафель, посторонние привкусы и запахи не допускаются. Вафли должны быть равномерно пропечены, не иметь посторонних включений и следов непромеса, отличаться хорошо развитой пористостью, легко набу-

Таблица 6.1

Рецептуры на вафельную продукцию

Рецептуры	Количество сырья на 1 т готовой продукции, кг														
	Пшеничной муки I сорта	Картофельного крахмала I сорта	Масло			Пекарского фосфатидного концентрата	Молока	Молока сгущеного с сахаром	Яичные продукты			Сахарного песка	Питьевой соды	Соли поваренной	Ванилина
			сливочного	топленого	растительного				яицо	желток	меланж				
Листовые вафли															
1	1143,5	—	—	—	29,0	5,4	—	—	—	—	41,3	—	2,2	4,6	—
2	1162,0	—	—	—	29,5	5,5	—	—	—	—	42,0	—	2,3	4,7	—
3	1143,7	—	—	—	51,4	—	—	—	—	—	—	51,4	3,5	—	—
4	1121,6	22,7	—	32,8	—	—	—	—	—	—	—	35,5	—	7,4	—
5	1217,3	—	2,5	—	—	—	—	—	—	9,0	—	0,4	0,4	0,4	—
Вафельные стаканчики															
1	991,6	99,2	—	—	49,5	19,0	—	—	—	—	10,7	26,7	3,1	6,2	—
2	991,6	99,2	—	—	49,5	—	—	—	—	—	29,7	26,7	3,1	6,2	—
3	1193,7	—	—	—	24,0	—	—	—	—	—	42,7	—	5,9	3,7	—
4	1121,6	22,7	—	32,8	—	—	—	—	—	—	—	35,5	—	7,4	—
5	1098,2	55,0	55,0	—	—	—	—	—	38,6	—	—	—	3,2	—	—
6	1200,0	25,0	—	36,0	—	—	—	—	—	—	—	39,0	—	8,0	—
7	1193,7*	119,4	—	—	24,0	5,4	—	—	—	—	37,3	—	5,9	3,7	—
Вафельные сахарные рожки															
1	492	—	5	—	—	—	492	—	—	—	123	492	—	—	—
2	492	—	—	—	—	—	—	251,8	—	—	123	381,2	—	—	—
Вафельные сахарные трубочки															
1	820	—	—	—	55	—	—	—	—	—	—	295	0,165	—	0,035

* в том числе 50% муки выс. сорта

Примечание. Вода расходуется на замес. При использовании вафельных отходов рецептуры следует пересчитывать.

хать в воде, обладать хрустящими свойствами. Цвет их должен быть равномерным (от кремового до светло-коричневого), без пятен пригара. Поверхность вафель должна быть гладкой или рифленой, рисунок – четким, края – ровными, наличие подтеков не допускается.

Вафли листовые (дольки), вафельные стаканчики, вафельные, сахарные трубочки, конусы, сахарные рожки и вафли фигурные упаковывают в картонные, фанерные ящики и ящики из полимерных материалов, разрешенные в установленном порядке, с прокладкой из оберточной бумаги, пергамина или подпергамента. Прокладка должна полностью закрывать стенки, днище и крышку ящика.

На ящики, коробки и пачки с вафлями наклеивают маркировочный ярлык, а внутрь их вкладывают второй ярлык с указанием массы вафель и номера укладчицы. Отклонение массы нетто в одном упаковочном месте (ящик, коробка, пачка) вафель, предназначенных для реализации, допускается не более 1%.

Упакованные вафли хранят в чистых сухих, хорошо вентилируемых помещениях при температуре не выше 18° С и относительной влажности воздуха не выше 65–75%. Ящики с вафлями укладывают на рейки или поддоны, а коробки и пачки с вафлями – на стеллажи. Допустимые сроки хранения вафель: листовых, стаканчиков и фигурных – 1 месяц, вафельных сахарных трубочек, рожков – 10 дней.

6.2. Приготовление теста для вафель

Сырье для приготовления теста предварительно проверяют: определяют вкус, запах, цвет продуктов, наличие посторонних примесей. Выполняют анализы на микробиологическую обсемененность. Контролируют свежесть муки и качество ее клейковины. Сырье, которое не соответствует стандартам, в производство не допускается.

Для просеивания муки и крахмала применяют металлические сетки, ткани из натуральных и синтетических волокон с диаметром ячеек не более 2 мм. Сахар-песок просеивают через сита диаметром не более 1,5 мм, соль – диаметром не более 3 мм.

Для приготовления раствора поваренной соли на 100 ч воды берут 35 ч соли.

Для приготовления раствора двууглекислого натрия его растворяют в воде в соотношении 1:10.

Пекарский фосфатидный концентрат в банках подогревают в горячей воде до температуры (50±3)° С, вносят в тестомесильную машину и сбивают от 5 до 7 мин, затем добавляют горячую воду температурой (90±5)° С в равном или полуторакратном количестве по отношению к концентрату и сбивают еще от 8 до 10 мин. Далее небольшими порциями (в 5–8 приемов) вносят холодную воду в количестве, превышающем в 7 раз массу концентрата, и продолжают сбивать до образования однородной эмульсии.

Наилучший результат получается при использовании пекарского фосфатидного концентрата в количестве 0,4% от массы муки.

Куриные яйца проверяют на свежесть с помощью овоскопа. Отобранные доброкачественные яйца подвергают санитарной обработке.

В случае использования для приготовления теста меланжа, банки с ним погружают в ванны с водой температурой не выше 45° С для оттаивания. Затем банки вскрывают. Меланж процеживают через сито с диаметром ячеек не более 3 мм.

Масло сливочное зачищают от окисленного слоя и расплавляют на маслоплавителе.

На качество теста и процесс производства влияют отдельные виды сырья, используемые при производстве вафель.

Свойства теста заметно изменяются в зависимости от качества клейковины муки. Целесообразно при производстве вафель использовать муку со слабой клейковиной, массовая доля которой должна быть не более 32%.

Жиры придают тесту пластичность, а готовым изделиям – слоистость, рассыпчатость. Молочные продукты улучшают пластичность теста и вкусовые качества изделий, так как в них присутствует молочный жир в виде мельчайших жировых шариков, хорошо усваиваемый организмом.

Яичные продукты способствуют отделению листов от вафельных форм и уменьшают массу оттеков при выпечке вафель. Яичный альбумин при замешивании разрыхляет тесто благодаря своим пенообразующим свойствам, лецитин желтка эмульгирует жиры. При выпечке яичный альбумин затвердевает, сообщая изделиям упругость, положительно влияющую на их структуру. Яичные продукты придают изделиям приятный вкус и цвет.

Крахмал придает тесту пластичность, изделия приобретают хрупкость. На поверхности готовых продуктов образуются декстирины, которые придают ей блеск.

ООО «Инфорум Какао» (Москва) предлагает улучшитель теста для вафель «Биобейк CHW», представляющий собой ферментативную добавку. Вносится в количестве 0,02–0,04% по отношению к массе муки. Благодаря использованию этого улучшителя снижается «выпадение клейковины», улучшаются механические свойства и прочность вафель, улучшается заполнение форм, снижается на 15% дозировка воды, увеличивается производительность поточных линий по выпечке вафель и снижается расход энергии.

ООО «Инфорум Какао» вместе с фирмой «ЮНИМИЛС» предлагают лецитин различных марок, который способствует созданию устойчивой эмульсии и позволяет добиваться большей стабильности свойств теста.

Температура теста, применяемого для выпечки вафельной продукции, не должна быть выше 15° С. Более высокая температура увеличивает вязкость теста вследствие большей набухаемости клейковины. Кроме того, при более высокой температуре тесто быстро закисает, а при выпечке – прилипает к прессам и формам.

При заданной влажности надо стремиться к получению теста небольшой вязкости, так как густое тесто трудно подавать насосом, оно может неравномерно заполнять вафельные формы и плохо пропекаться. В вафельном тесте при использовании меланжа и растительного масла должно содержаться 60–62% влаги, при применении яичных желтков – 64–66%.

Расчет массы воды, необходимой для замеса теста, производят по формуле:

$$X = \frac{100C}{100 - A} - B,$$

где X – масса воды на один замес, л;

C – масса сухих веществ сырья, кг;

B – масса сырья на один замес (без добавляемой воды), кг;

A – требуемая массовая доля влаги в тесте, %.

Листовые вафли. В рабочую емкость тестомесильной машины вначале загружают эмульсию из воды и пекарского фосфатидного концентрата, затем яичные продукты, масло, двууглекислый натрий, сахар или сахарный сироп, соль, воду (от 10 до 20% от общего количества). Сырье перемешивают не более 30 с, затем вносят сахар-песок (если он предусмотрен рецептурой) и перемешивают от 2 до 3 мин до его полного растворения. Добавляют остальное количество воды температурой от 12 до 14° С. После этого загружают половинное коли-

чество муки и перемешивают не более 3 мин, затем добавляют остальную муку и замешивают тесто до готовности (не более 15 мин). Готовое тесто пропускают через протирочную машину или процеживают через сито с ячейками диаметром не более 2 мм. Тесто должно быть хорошо перемешано и не содержать комочков.

Подготовленные вафельные отходы вносят с оставшимся количеством муки. Количество сухих веществ, вносимых с отходами, по отношению к общей массовой доле сухих веществ теста не должно превышать 15,0%.

Вафельные стаканчики. В тестомесильную машину загружают заранее подготовленную эмульсию фосфатидов в воде, наливают не более 10% от общего количества воды температурой от 12 до 14° С и вносят яичные продукты, масло, соль, соду, крахмал, сахар-песок, другие компоненты, оставшуюся воду.

Включают мешалку и перемешивают от 20 до 30 с. После этого в два-три приема вносят муку и вафельные отходы. Несоблюдение этого условия приведет к ухудшению качества теста и готовой продукции.

Емкость тестомесильной машины должна быть заполнена не более, чем на 2/3 ее объема. Процесс перемешивания длится от 17 до 20 мин.

Количество сухих веществ, вносимых с отходами, по отношению к общей массовой доле сухих веществ теста не должно превышать 5,0%.

Сахарные рожки и трубочки. В сбивальную машину загружают последовательно воду температурой не выше 14° С, охлажденное коровье молоко, сахар-песок, часть муки (1/3 от рецептурного количества) и разрыхлитель. Полученную смесь из сырьевых компонентов перемешивают от 2 до 3 мин, затем добавляют яичные продукты, сгущенное молоко и сбивают от 10 до 12 мин, после чего загружают в сбивальную машину растительное или расплавленное сливочное масло (по рецептуре), остальное количество муки (постепенно) и продолжают сбивать еще от 5 до 8 мин.

Общая продолжительность сбивания вафельного теста обычно составляет 15–20 мин и зависит от типа машины и количества сырья в замесе. Тесто достигает готовности, когда оно равномерно промешано, без комочков, имеет необходимую вязкость и сметанообразную консистенцию.

Для приготовления теста применяют тестомесильные, протирочные и сбивальные машины.

Тестомесильная машина для вафельного теста отечественного производства изображена на рис. 6.1. Машина имеет устойчивую чугунную станину, на которую опирается металлическое месильное корыто 2. Внутри корыта горизонтально расположен вал 3 с лопастями 4. Лопасти имеют Т-образную форму и расположены на валу в шахматном порядке. Корыто сверху закрывается крышкой 1 во избежание сильного разбрызгивания теста. В днище корыта для выпуска теста имеется штуцер 5 со спускным краном.

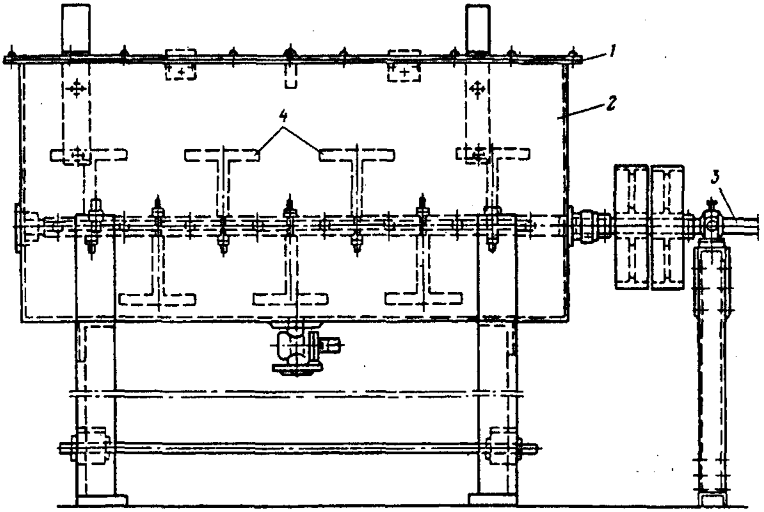


Рис. 6.1. Тестомесильная машина для вафельного теста

1 – крышка; 2 – корыто (бак); 3 – вал; 4 – лопасти; 5 – штуцер со спускным клапаном.

Частота вращения вала машины 2,9 $с^{-1}$. Привод осуществляется от двигателя мощностью 5,5 кВт с частотой вращения 24 $с^{-1}$.

Тесто в корыте тестомесильной машины должно находиться на уровне лопастей мешалки или быть немного ниже их. Это дает возможность равномерно и интенсивно перемешивать тесто.

После сбивания рекомендуется пропустить тесто через протирочную машину.

Для замеса теста применяют также вертикальные сбивальные машины марок МВ-35, ВМ-2 и М5-ШСА.

6.3. Изготовление листовых вафель

Листовые вафли выпекают в автоматизированных туннельных печах с газовым или электрическим обогревом и на ручных прессах с электрическим обогревом.

На предприятиях, вырабатывающих мороженое, в настоящее время используются туннельные печи, импортированные из Германии (G-24 и G-30 с газовым обогревом и Э-30 с электрическим обогревом), а также ручной пресс с электрическим обогревом ЭП-1. Наибольшее распространение получили печи с газовым обогревом.

Австрийская фирма «Франц Хаас» выпускает автоматы марки SWAKN для выпечки вафельных листов. Автоматы поставляются с газовым или электрическим обогревом. Их производительность составляет от 1000 до 3000 вафельных листов в час.

Выпечка в туннельных печах. Печь (рис. 6.2) представляет собой туннель, теплоизолированный специальными щитами. Внутри туннельного пространства движется конвейер 3 с массивными металлическими формами. Скорость движения конвейера регулируется вариатором.

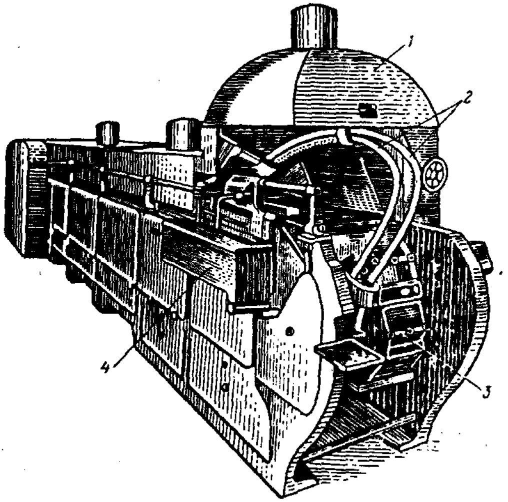


Рис. 6.2. Полуавтоматическая туннельная печь с газовым обогревом для выпечки листовых вафель

1 – зонт; 2 – копиры; 3 – конвейер с пекарными формами; 4 – бачок для теста.

Техническая характеристика туннельных печей приведена в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Технические характеристики туннельных печей с газовым обогревом

Показатель	Печь	
	G-24	G-30
Производительность, листов в час	720	900
Продолжительность выпечки, мин	2	2
Число форм, шт	24	30
Размеры форм, мм	468×290	468×290
Установленная мощность, кВт:	3	3,8
электродвигателя привода конвейера	1,5	1,5
электродвигателя привода воздуходувки	1	1
Расход газа (при теплотворной способности 16 000 кДж/м^3), м^3/ч	25	34
Габаритные размеры, мм	6705×1785×1937	8175×1785×1937
Масса, кг	6100	7300

Готовое тесто жидкой консистенции из тестомесильной машины выливают в металлический бачок 4. Из бачка насосом тесто наливается на нижнюю пекарную плиту. При этом количество поступающего теста автоматически регулируется специальным трехходовым краном.

Затем на нижнюю плиту автоматически под воздействием копира 2 опускается верхняя плита (крышка) и начинается процесс выпечки. Зазор между плитами составляет 2–3 мм.

Перед началом и в процессе работы плиты смазывают топленым маслом или пчелиным воском.

Начальный период выпечки характеризуется активным выпариванием влаги; выделяющийся пар способствует образованию пор в вафлях. Пар и продукты сгорания удаляются через зонт 1.

Температура форм в процессе выпечки поддерживается около 170° С, а продолжительность выпечки около 2 мин. Остаточная влажность листовых вафель находится в пределах 1,5–2,5%.

Готовые вафельные листы снимают с форм вручную, укладывают в стопки, а затем разрезают на дольки. Чтобы вафли не коробились в процессе охлаждения, находясь в стопках, следует выдерживать их при низкой относительной влажности воздуха (29–30%) и температуре 50–52° С.

Для продольной и поперечной нарезки стопки вафельных листов на дольки для мороженого в брикетах на крупных предприятиях используются вафлерезательные машины SB9/1, с помощью которых можно делать 9 двойных срезов в мин. Эти машины поступают в комплекте с автоматами G-30 и Э-30 для выпечки листовых вафель.

ООО ВНПФ «Алькор» (Тула) разрабатывает установку для резки плоских вафель с элементами электронной системы управления.

При обслуживании вафельной печи необходимо очищать плиты форм от пригоревших слоев теста и содержать их в чистоте. Образовавшиеся за пределами поверхности плиты запекшиеся отходы теста снимают после остановки печи. По окончании работы насос с трубопроводом подачи теста снимают, разбирают и хорошо промывают теплой водой.

Выпечка на электропрессах. Ручной электропресс ЭП-1 представляет собой две шарнирно соединенные чугунные плиты. Для нагрева плит с наружной стороны их установлены керамические пластины, в канавках которых проложены нагревательные спирали. Для плотного прилегания плит друг к другу установлен запор.

За 30–40 мин до начала работы на электропрессе ЭП-1 включают электроподогрев. Затем поднимают верхнюю плиту нагретого пресса и смазывают обе плиты маслом (растительным или топленым). Мерной ложкой выливают тесто на нижнюю плиту и опускают верхнюю. По окончании выпечки (через 2–3 мин) поднимают верхнюю плиту пресса, обрезают края вафельного листа и снимают его с плиты. Затем цикл работы повторяется в той же последовательности. После выстойки вафельных листов их обрезают и разрезают на дольки.

6.4. Изготовление вафельных стаканчиков

Для изготовления вафельных стаканчиков в нашей стране используются автоматы ОВП-1М и А2-ОВА, а также полуавтоматы ОВП.

Выпечка на автомате ОВП-1М. Автомат ОВП-1М (рис. 6.3) с электрообогревом имеет станину, в верхней части которой установлена верхняя подвижная плита, снабженная 22 формами (пуансонами). Формы в виде стаканчиков расположены в двух горизонтальных рядах и являются внутренними нагревательными устройствами. Плита поднимается и опускается механически по вертикальным направляющим.

В средней части станины расположены две нижние разъемные плиты, исполняющие роль матриц. Каждая из плит может меха-

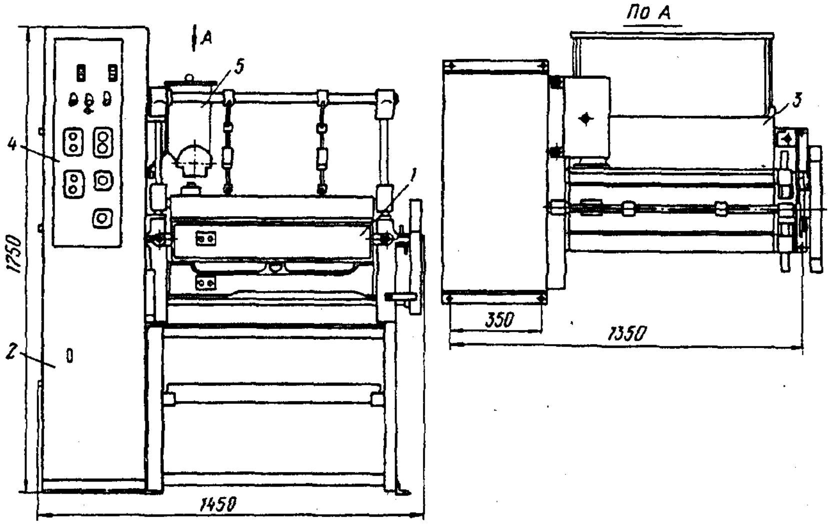


Рис. 6.3. Автомат ОВП-1М

1 – блок-форма; 2 – шкаф приводной станции; 3 – привод лотка; 4 – панель с электрооборудованием; 5 – дозатор теста.

нически разъединяться на две половинки (по оси стаканчиков), скользя по горизонтальным направляющим. Когда плиты сдвигаются, имеющиеся в них полуячейки плотно соединяются, образуя целые ячейки в форме стаканчиков, куда и входят пуансоны. А когда пуансоны входят в матрицы, верхняя и нижние плиты смыкаются и образуют блок 1. Во все плиты вмонтированы электронагреватели. Тесто находится в лотке, который механически подводится к пуансонам. Дозатор 5 добавляет тесто в лоток после каждой выпечки.

В нижней части станины находится поддон для сбора стаканчиков. Верхняя плита с пуансонами, крайние половинки нижних разъемных плит и лоток для теста имеют индивидуальные приводы 3, которые расположены в металлическом шкафу 2 возле автомата.

Техническая характеристика автомата ОВП-1М

Производительность, шт./ч	380
Количество форм, шт.	22
Внутренний объем формы (стаканчика), см^3	118,3

Установленная мощность, кВт:
электронагревателя 6,18
электропривода 0,620
Занимаемая площадь, м^2 1,6
Масса, кг 520

Для выпечки вафельных стаканчиков на автомате ОВП-1М в подготовительный период (за 1 ч до начала работы) начинают разогревать блок плит, включив электронагреватели (при разогреве плиты находятся в сомкнутом состоянии).

По окончании разогрева плиты разъединяют, проверяют чистоту рабочих поверхностей и смазывают их топленым или растительным маслом.

Тесто процеживают через сито с ячейками размером 2×2 мм и наливают его в лоток и в дозатор. Проверяют глубину погружения пуансонов в лоток с тестом.

Перед переводом в автоматический режим работы автомат устанавливают в исходное положения, т. е. плиты сомкнуты в блок, лоток с тестом отведен.

Для включения автомата нажимают кнопку «Пуск командо-аппарата». Верхняя плита с пуансонами поднимается вверх, затем опускается в лоток. После выстойки (3–4 с), когда тесто обволакивает пуансоны слоем достаточной толщины, верхняя плита поднимается, и лоток с тестом отводится в исходное положение. Верхняя плита с пуансонами опускается в нижние плиты–матрицы, не доходя до низа на 3–5 мм (это необходимо для выхода пара). В таком положении вафли сушатся 7–10 с. Далее верхняя плита опускается ниже, и пуансоны доходят до крайнего положения в матрицах, подпрессовывая вафельные стаканчики.

Следующий процесс – выпечка; он длится 2–2,5 мин. После этого верхняя плита поднимается, и автомат останавливается. Рабочие поверхности нижних плит зачищают вручную от облоя (запекшегося теста в виде пленки). И только после этого можно извлечь из матриц готовые стаканчики.

Нажатием кнопки «Пуск командо-аппарата» для выполнения этой операции автомат вновь пускают в работу. Нижние плиты раскрываются, и автомат опять останавливается. Готовую продукцию забирают и, смазав поверхности пуансонов и матриц, приступают к новому рабочему циклу.

Выпечка на автомате А2-ОВА. Автомат А2-ОВА, (рис. 6.4) туннельного типа состоит из станины 16, конвейера, привода 13, бач-

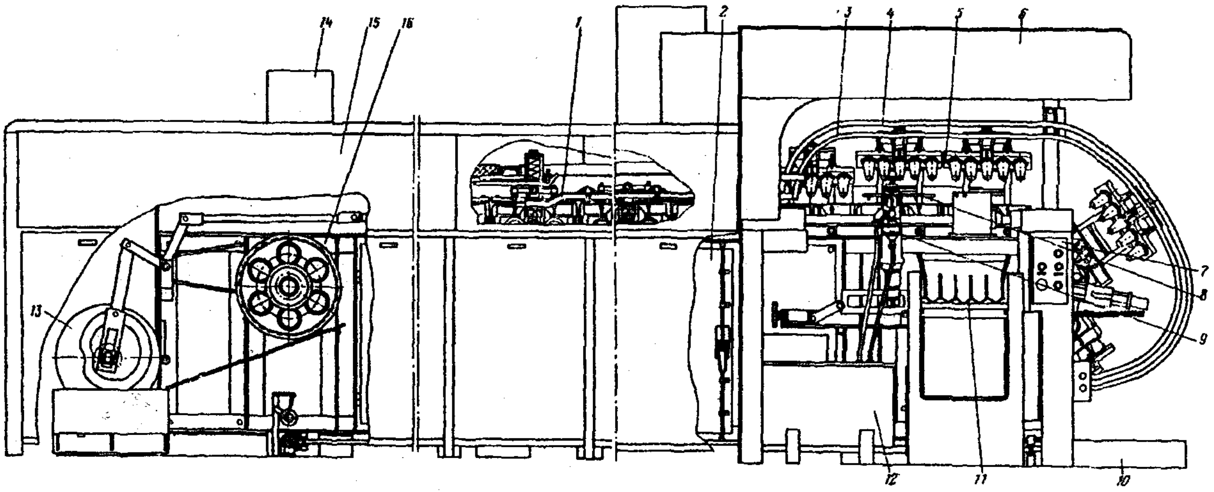


Рис. 6.4. Автомат А2-ОВА для выпечки вафельных стаканчиков

1 – встряхивающее устройство; 2 – дверца для осмотра; 3 – копир; 4 – копир; 5 – плита с пуансонами; 6 – зонт; 7 – электрощит; 8 – распределительный коллектор теста; 9 – тестонасос; 10 – бачок для сбора отходов; 11 – лоток для спуска стаканчиков; 12 – бачок для теста; 13 – привод; 14 – вытяжная труба; 15 – обшивка; 16 – станина.

ка для теста 12 с насосом 9, механизма для открывания и закрывания разъемных форм-матриц, механизма управления плитами с пуансонами, газогорелочной системы, ножа для срезания облоя, воздуходувки, устройства для сброса стаканчиков, лотка для стаканчиков 11, вытяжных труб 14 и зонта 6, электрооборудования.

Станина 16 с теплоизоляционными щитами образует туннель. Между теплоизоляционными щитами и внешней декоративной обшивкой расположено воздушное пространство, являющееся как бы дополнительной изоляцией.

Конвейер состоит из отдельных тележек на катках, шарнирно соединенных специальными звеньями цепи. Тележки катятся по двум направляющим, закрепленным на станине вдоль туннеля. Тележка представляет собой 2 литые чугунные плиты. Плиты соединены между собой стальными планками. Одна плита 5 (верхняя) несет пуансоны из бронзы. Ко второй (нижней) плите неподвижно крепится одна половинка разъемной формы-матрицы. Вторая половинка этой формы может перемещаться в поперечном направлении по направляющим. В сомкнутом состоянии обе половинки представляют единую форму-матрицу. Смыкание полуформ производится рычажной системой.

Фиксирование подвижной полуформы относительно неподвижной осуществляется с помощью штифтов.

В гнезда каждой разъемной формы-матрицы вставляются пять пуансонов, укрепленных на верхней плите. При выпечке тележки запираются замком, состоящим из запорного болта и звездочки.

Чтобы в процессе выпечки из теста свободно мог выходить пар, на поверхности пуансонов имеются 4 канавки. С целью интенсификации удаления паров из форм-матриц используется встряхивающее устройство 1, которое сообщает пуансонам колебательные движения.

Вдоль ветвей конвейера двумя секциями располагаются газовые горелки. Газ зажигают от ручного запальника. Величину газового пламени и степень нагрева форм регулируют с помощью двух газовых и двух воздушных кранов и установкой форсунок.

Воздуходувка обеспечивает подачу воздуха для приготовления газовоздушной смеси. Она состоит из электродвигателя и центробежного вентилятора. Воздуходувка собрана на отдельном кронштейне и расположена вместе с приводом 13 автомата в отдельном отсеке.

Устройство для сброса стаканчиков (пальцевая гребенка) укреплено на штоке, который приводит в действие тестонасос 9.

Техническая характеристика автомата А2-ОВА

Производительность, шт./ч	4200–5100
Число форм конвейера, шт.	30
Скорость движения конвейера, м/мин:	
наименьшая	1,56
наибольшая	3,12
Часовой расход природного газа с теплотворной способностью 35600 кДж/м³ при нормальном давлении, м³	15
Давление газа, Па	1470–4900
Общая установленная мощность, кВт	3,7
Занимаемая площадь, м²	10,24
Масса, кг	7050

В подготовительный период проверяют чистоту рабочих поверхностей пуансонов и форм-матриц и смазывают их жиром. Включают кнопки: «Пуск привода», «Пуск вентилятора вытяжной системы», «Пуск воздуходувки газогорелочной системы». Затем открывают основной газовый кран, кран свечи и зажигают запальник. Проверяют давление газа по манометру и разжигают горелки двух верхних и нижних рядов ручным запальником и прогревают плиты. Продолжительность прогрева определяется в процессе работы.

Бачок 12 заполняют тестом. После прогрева плит вводят в действие автомат. Для этого включают тестонасос, который начинает дозировать тесто в формы-матрицы.

Поршень насоса проталкивает тесто в гибкий шланг, затем в распределительный коллектор 8. Из коллектора тесто через пять форсунок подается в форму, где формуются вафельные стаканчики.

После встряхивания специальное устройство прижимает пуансоны к матрице, и ролик поворачивает звездочку замка. Начинается процесс выпечки стаканчиков при продвижении конвейера с тележками в туннеле автомата.

На выходе из туннеля замок, соединяющий пуансоны и форму-матрицу в единый блок (тележку), открывается с помощью копиров, и пуансоны поднимаются из матрицы. В этот момент тележка поворачивается на передних копирах, и нож срезает облой с открытой поверхности нижней формы-матрицы. Когда тележка перейдет на горизонтальный участок верхней ветви конвейера, в нижней части ее с помощью рычагов и копиров отходит подвижная половинка матрицы. Тотчас же пальцевая гребенка (устройство

для сброса стаканчиков) начинает выталкивать из формы-матрицы стаканчики на наклонный лоток 11. Отсюда вручную стопки стаканчиков забирают и укладывают в ящик.

После освобождения от стаканчиков подвижные половинки нижних форм-матриц и устройство для сброса стаканчиков возвращаются в исходные положения. В формы-матрицы тестонасос 9 подает новые порции теста, и начинается повторный цикл выпечки стаканчиков. В среднем один рабочий цикл совершается за 2 мин.

Научно-производственная компания «Веста» (Саратов) недавно разработала, а ООО «Завод Лига» (Саратов) освоило производство сменных пресс-форм к автомату А2-ОВА с различной конфигурацией фасонных гнезд.

Выпечка на полуавтомате ОВП. Полуавтомат ОВП (рис. 6.5) для выпечки вафельных стаканчиков состоит из станины 1, двух нижних неподвижных и двух подвижных полуформ, верхней плиты с пуансонами 3, рычагов для подвода бачка с тестом под плиту, системы рычагов для перемещения подвижных полуформ, бач-

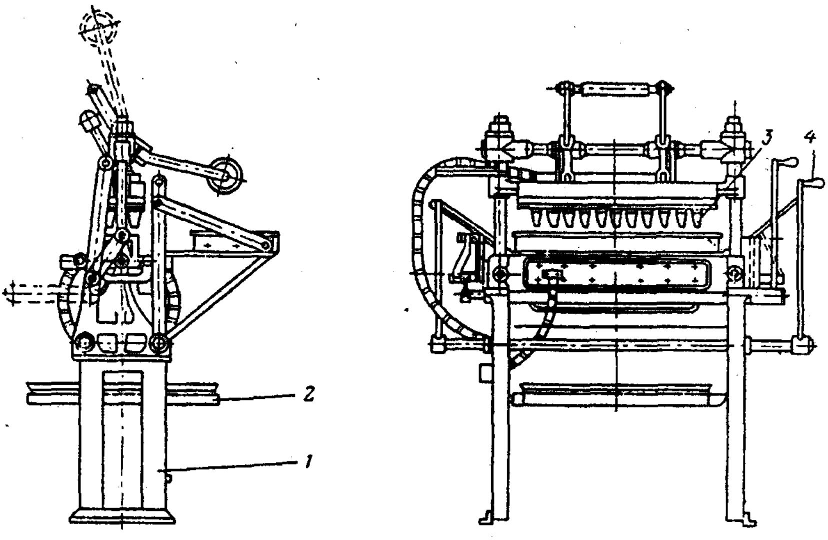


Рис. 6.5. Полуавтомат ОВП для выпечки вафельных стаканчиков

1 – станина; 2 – поддон; 3 – пуансоны верхней подвижной формы; 4 – рукоятка управления.

ка для теста, съемного поддона для вафельных стаканчиков 2, системы электронагрева.

К двум неподвижным полуформам, расположенным вдоль центральной оси, с двух сторон примыкают подвижные полуформы, которые могут раздвигаться и сдвигаться при помощи системы рычагов, скользя по горизонтальным направляющим. В сомкнутом виде они представляют единую форму-матрицу. С помощью рычагов с противовесом верхняя плита с 22 пуансонами, имеющими форму стаканчиков, вручную перемещается вверх и вниз.

За 1 ч до начала работы автомат с сомкнутыми пуансонами с формой-матрицей включают на подогрев. В течение 45 мин нагревают только нижнюю форму-матрицу. После этого начинают нагревать верхнюю плиту с пуансонами. Через 15 мин (в общей сложности через 1 ч) автомат считается прогретым. Лоток с тестом подводят под пуансоны и помещают их в тесто. Как только на пуансонах образуется тонкая пленка из теста, их опускают в углубления матрицы, и с этого момента начинается выпечка стаканчиков. Для выпуска образующегося пара верхнюю плиту приподнимают несколько раз, затем плотно прикрывают. Через 2,5–3 мин выпечка заканчивается. Верхнюю плиту поднимают, ножом зачищают плоскую поверхность матрицы и рычагом разводят подвижные полуформы. Выпеченные стаканчики падают вниз в поддон. Периодически стаканчики из лотка собирают и укладывают в ящик.

НПК «Неста» (Саратов) разработала и выпускает полуавтоматы для выпечки прочных тонкостенных вафельных стаканчиков. Полуавтомат марки «Неста ПСВ-2» позволяет выпускать не менее 1600, а полуавтомат «Неста МУВС-2» – 520 стаканчиков в час. В конструктивном отношении эти полуавтоматы превосходят полуавтомат ОВП.

Уральский электромеханический комбинат (г. Новоуральск Свердловской области) выпускает установку ИК-ОВК для изготовления вафельных стаканчиков (типа «факел»), используемых при реализации мороженого. Удобная компоновка, небольшие габариты позволяют без особых усилий смонтировать ее в рабочих залах кафе, баров, ресторанов и других предприятиях общественного питания. Ее производительность по вафельным стаканчикам составляет 180–240 шт./ч. Достоинством установки является совмещение технологических процессов подготовки теста и выпечки.

Итальянская фирма «Текно-Айс» предлагает автоматы для упаковки стандартных отечественных вафельных стаканчиков.

6.5. Изготовление вафельных сахарных трубочек

Вафельные трубочки изготовляют из вафельных листов, которые выпекают на электрических прессах или в газовых и электрических печах для листовых вафель.

Квадратный вафельный лист (например, размером 240×240 мм) в горячем состоянии разрезают ножом пополам. Половинку листа быстро накатывают на круглую деревянную палочку (скалку) из сухого дерева диаметром около 30 мм. Затем палочку осторожно извлекают и получают трубочку длиной 120 мм. В таком состоянии трубочка охлаждается, и форма ее стабилизируется. Твердые трубочки после охлаждения укладывают в ящики или лотки.

Скалки должны быть изготовлены из сухого дерева твердой породы (дуб, граб, бук). Используя различную форму скалки (различного сечения), можно менять форму вафельной трубочки.

Фирма «Франц Хаас» выпускает автоматы марки EWB для выпечки вафельных трубочек. Автоматы поставляются с газовым и электрическим обогревом. Их производительность от 4000 до 16000 шт./ч.

6.6. Изготовление вафельных сахарных рожков

Готовые плоские вафли, выпеченные на электрических прессах, полуавтоматах карусельного типа или в газовых печах, в горячем виде по окончании выпечки (продолжительность ее от 4 до 5 мин) сворачивают в конус при помощи деревянной болванки. После охлаждения (обычно около 4 мин) рожки снимают с болванок. Рекомендуется для подсушивания вкладывать рожки в гнезда специальной металлической стойки.

На крупных предприятиях для выработки вафельных сахарных рожков используется линия с газовым обогревом «Ролко-24» фирмы «Маспа», которая, в свою очередь, входит в состав автоматизированной линии для производства мороженого в сахарных рожках фирмы «Марк» (Италия).

Линия состоит из роторной машины «Ролко-24», замешивающей (тестомесильной) машины, системы конвейеров для сбора рожков, устройства для штабелирования рожков в стопки, моечной ванны и бака для плавления жира. Производительность линии составляет 2400 рожков в час.

Для выпечки вафельных сахарных рожков используются также автоматы с газовым или электрическим обогревом типа TRO

фирмы «Франц Хаас» (Австрия) с числом подовых плит 48, 60, 70 и 80 производительностью соответственно 2900, 3600, 4200 и 4800 рожков в час. Скручивающие устройства являются сменными, в результате чего можно изготовлять вафельные рожки различных размеров. Фирма, в частности, предлагает автомат марки «STAK» производительностью от 3000 до 12000 рожков в час.

6.7. Изготовление вафельных конусов

Вафельные конусы выпекают на автоматизированных печах с газовым или электрическим обогревом типа ТА и STA фирмы «Франц Хаас» (Австрия). Печи ТА выпускаются с числом блоков вафельных форм 18, 24, 30 и 36 и производительностью при диаметре горловины конуса 59 мм соответственно 2900, 3800, 4800 и 5800 шт./ч.

Автоматизированная печь ТА 18 имеет стальную станину, к которой крепится цепной конвейер, несущий блоки вафельных форм. Конвейер движется с регулируемой скоростью в туннельном пространстве, где вафельные формы обогревается теплом, выделяемым при сгорании газа (возможен и электрообогрев). Боковые стенки печи покрыты двойной теплоизоляцией. С задней стороны машины расположены большие дверцы, которыми пользуются при отладке и чистке.

Образующиеся при выпечке дым и газы удаляются вытяжным устройством. Конвейер приводится в действие через систему зубчатых передач от электродвигателя.

Для снятия облоя имеется автоматический отсекающий нож, а для отделения от форм готовых конусов – автоматический толкатель.

Дозирующий насос для теста снабжен передвижным заливочным устройством. Он работает на ручном управлении и обеспечивает равномерную заливку теста в ячейки формы матрицы.

Формы для выпечки вафельных конусов легко заменить так, что на одной печи ТА 18 можно выпекать конусы различной величины. В зависимости от размера вафельных конусов формы могут иметь от 3 до 7 ячеек. Продолжительность выпечки регулируется в пределах 1–3 мин.

Дозирующий насос подает тесто в заливочное устройство, которое распределяет его между ячейками нижних форм-матриц. После этого в ячейки входят пуансоны, имеющие форму конусов. Вафельные формы, обогреваемые газовыми горелками, движутся по

конвейеру в туннельном пространстве печи. При подходе к месту выгрузки блоки форм раскрываются (пуансоны поднимаются из ячеек нижних форм матриц), и с плоских поверхностей матриц срезаются ножом запекшиеся наплывы теста. Подвижная полуформа матрицы отходит, и автоматический толкатель, упираясь в верхушки вафельных конусов, отделяет их от матрицы. Конусы спускаются по желобу и попадают в стопукладочное устройство.

Выпеченные вафельные конусы с помощью стопукладочного устройства автоматически складываются в стопки, что облегчает их упаковку.

Печи типа STA более производительны, но принцип действия их не отличается. Они выпускаются с числом блоков вафельных форм 24, 30 и 36 и производительностью при диаметре горловины конуса 65 мм соответственно 4800, 6000 и 7200 шт./ч. Продолжительность выпечки конусов в печах STA в среднем 1,5 мин.

6.8. Использование отходов вафельного производства

Отходы при производстве вафель образуются в виде ломаных и деформированных вафель, крошек, обрезков вафельных листов при резке их на дольки. К сухим возвратным отходам относятся также срезки запекшихся вафельных пленок с оборудования (облой), которые возникают при выпечке вафельных стаканчиков. К так называемым сырым отходам относятся оттеки (полузапекшееся тесто), которые образуются при выпечке вафель в результате излишка теста, дозируемого в матрицу. Выдавливаемое тесто по краям матрицы запекается по поверхности и частично сгорает.

Вафельные отходы в основном используются при приготовлении теста для вафельной продукции. Их применяют при выпечке листовых вафель и вафельных стаканчиков. Массовая доля сухих веществ, вносимых с отходами, по отношению к общей массовой доле сухих веществ теста не должна превышать: для листовых вафель 15%, для вафельных стаканчиков 5%. При выработке вафельных рожков, конусов, трубочек и других фигурных вафель добавлять отходы в тесто вообще не рекомендуется.

Вафельные отходы вносят также в смесь мороженого взамен части СОМО. При этом массовая доля сухих веществ отходов не должна быть более 0,5% по отношению к массе смеси.

Перед внесением в вафельное тесто или в смесь мороженого отходы сразу же после окончания смены подвергаются переработке.

С этой целью их предварительно замачивают в теплой воде температурой 30–35° С; при этом к одной весовой части отходов приливают три части воды. Отходы набухают 20–25 мин, а затем их протирают на протирочной машине или через сито.

После замачивания отходов берут анализ на содержание в них влаги (или сухих веществ) отдельно для каждого вида вафельной продукции и определяют содержание сухих веществ в отходах до замачивания по формуле:

$$X = \frac{AB}{C},$$

где X – массовая доля сухих веществ в отходах до замачивания, %;
A – массовая доля сухих веществ в протертых отходах, %;
B – масса протертых отходов, кг;
C – масса отходов до замачивания, кг.

Массовую долю сухих веществ в протертых отходах A определяют предварительно лабораторным путем. Отходы различных видов вафельной продукции замачивают и исследуют отдельно.

Для измельчения вафельных отходов применяют уже упоминавшуюся в главе 4 протирочную машину, разработанную П. Н. Прытковым. Машина компактна, проста в обслуживании. Ее производительность 700 кг/ч.

Для того чтобы превратить вафельные отходы в однородную массу нежной консистенции, протертые отходы пропускают через коллоидную мельницу. Широкое применение для этих целей получила мельница К6-ФКМ. Ее производительность в зависимости от вида сырья и степени его измельчения составляет 1000–2000 кг/ч.

Контрольные вопросы

1. Что вы знаете о классификации вафель?
2. Каковы основные требования к вафельной продукции?
3. Как готовят тесто для выпечки вафель?
4. Какое оборудование используют для выпечки листовых вафель?
5. На каком оборудовании выпекают вафельные стаканчики?
6. Как изготовляют вафельные трубочки, сахарные рожки, вафельные конусы?
7. Как используют отходы вафельного производства?

7. ПРОИЗВОДСТВО ВЕСОВОГО И ФАСОВАННОГО МОРОЖЕНОГО

7.1. Производство весового мороженого

Весовое мороженое фасуют в крупную тару с целью приготовления в дальнейшем порционного мороженого. Его используют также для приготовления коктейлей.

Мороженое непосредственно из-под фризера фасуют в ящики из картона с полиэтиленовыми вкладышами или в металлические гильзы. Температура его должна быть не выше –4,5° С.

Используются ящики из гладкого коробочного картона марки Г, из гофрированного картона марки Т и комбинированные – с отдельными деталями из коробочного и гофрированного картона. Масса мороженого в ящике не должна превышать 10 кг. Заполненный мороженым полиэтиленовый вкладыш запечатывают с помощью термосварки или полиэтиленовой лентой с липким слоем. Допускается завязывать вкладыши шпагатом.

Ящики запечатывают с помощью бумажной бандероли вручную или на специальном бандерольном станке, а также другими способами. На ящик наклеивают ярлык и этикетку.

Гильзы изготовляют из нержавеющей или декапированной стали, покрытой внутри и снаружи пищевым оловом или специальным лаком. Рабочая вместимость гильзы 16 л; при этом уровень мороженого размещается на 5 см ниже верхнего края гильзы. Масса мороженого в гильзе не должна превышать 10 кг.

Гильза имеет съемную крышку с выступающей ручкой и два ушка на корпусе для продевания шпагата при пломбировании. Корпус сварной, днище штампованное, приваренное к корпусу. Масса гильзы до 3 кг.

Под крышкой гильзы должна быть прокладка из подпергамента, полиэтиленовой пленки или других материалов, разрешенных для контакта с молочными продуктами. Во избежание ухудшения структуры мороженого гильзы перед заполнением рекомендуется охладить.

Каждая гильза должна быть опломбирована пломбой и снабжена маркировочным ярлыком, закрепленным пломбой. Весовое мороженое допускается к реализации в чистых, недеформированных, опломбированных гильзах и ящиках с маркировкой.

7.2. Производство фасованного мороженого

Фасованное мороженое выпускают порциями различной массы в пределах от 50 до 250 г и в более крупной упаковке массой до 2 кг. Мелкофасованное мороженое вырабатывают:

- в виде однослойных брикетов в глазури и без глазури, с вафлями и без вафель, упакованных в этикетки или пакетики;
- в виде однослойных и многослойных порций мороженого в форме, близкой к цилиндру, прямоугольному параллелепипеду, усеченному конусу или усеченной пирамиде, а также в виде различных фигур (фигурное мороженое), напоминающих по очертаниям гриб, банан и др., глазированных и неглазированных, с палочкой и без палочки, упакованных в этикетки, пакетики или полиэтиленовую пленку;
- в бумажных стаканчиках с крышками из бумаги или полимерных материалов, с бумажными этикетками в виде кружка, в стаканчиках из полистирола с крышками, в бумажных коробочках;
- в вафельных стаканчиках, рожках, трубочках и конусах, упакованных в этикетку или пакетик, а также без упаковки;
- в виде пирожных различной формы из пломбира, оформленного кремом, цукатами, шоколадной глазурью и т. д.

Крупнофасованное мороженое вырабатывают в виде тортов, кексов, оформленных кремом, повидлом, орехами, цукатами и др., а также в виде рулетов.

Этикетки и пакетики для упаковывания мелкофасованного мороженого изготавливают из пергамента, подпергамента, лакированного целлофана, полиэтиленовой пленки, алюминиевой фольги, кашированной фольги, бумаги с полиэтиленовым покрытием, а также из других материалов, разрешенных для контакта с молочными продуктами.

Стаканчики должны быть из бумаги с водостойким покрытием (полиэтиленовым, парафиновым и др.), а также из комбинированного материала – бумаги с одно- и двусторонним полиэтиленовым покрытием. Применяют также стаканчики из ударопрочного полистирола.

Коробочки изготовляют из картона с водостойким покрытием и кашированной фольги.

Мелкофасованное мороженое, коробки с пирожными и крупнофасованное мороженое в картонных коробках укладывают в ящики из гофрированного картона, картонные комбинированные ящи-

ки, ящики из коробочного картона различных марок, а также в ящики из тарного плоского склеенного картона.

При укладке в ящики незавернутых порций мороженого, а также порций мороженого с открытыми торцами внутренние стенки ящиков выстилают пергамином, подпергаментом или другими разрешенными к употреблению упаковочными материалами. В этом случае в коробки должны быть вложены салфетки с маркировкой или без нее – при наличии на этикетке или бумажной крышке маркировки. Если упаковывают мороженое в вафельных стаканчиках, допускается использовать специальные картонные решетки. При укладке мороженого в бумажных стаканчиках в ящики кладут также деревянные палочки, предварительно завернутые в пергамин или подпергамент и простерилизованные.

Мелкофасованное мороженое упаковывают также в изотермические контейнеры, которые выстилают изнутри оберточной бумагой. Ряды порций мороженого прокладывают коробочным картоном, пергамином и подпергаментом.

7.2.1. Мороженое в брикетах

Мороженое в брикетах вырабатывают с использованием поточных линий марок М6-ОЛБ, М6-ОЛБ-М, ОЛБ, М6-ОЛЕ, линии с агрегатом ФАМ, М6-ОЛД, «Бенхил» (Германия) и др.

Продукт из фризера с температурой не выше −4° С поступает в автомат для фасования и упаковывания или на формовочно-отрезную машину. Закаливание осуществляется в скороморозильных аппаратах, входящих в состав поточных линий.

Линия марки М6-ОЛБ состоит из фризера, фасовочно-упаковочного автомата марки М6-АРГ и скороморозильного аппарата М6-ОХА. Линия предназначена для выработки брикетов мороженого массой 100 г на вафлях.

Линия марки М6-ОЛБ-М представляет собой модернизированный вариант линии М6-ОЛБ и используется пока на небольшом числе предприятий.

Линия марки ОЛБ состоит из фризера, фасовочно-заверточного автомата ОАМ и скороморозильного аппарата ОСБ. Промышленностью давно не выпускается, но еще используется на некоторых предприятиях (преимущественно молочной промышленности). Схема работы фасовочно-заверточного автомата ОАМ приведена на рис. 7.1.

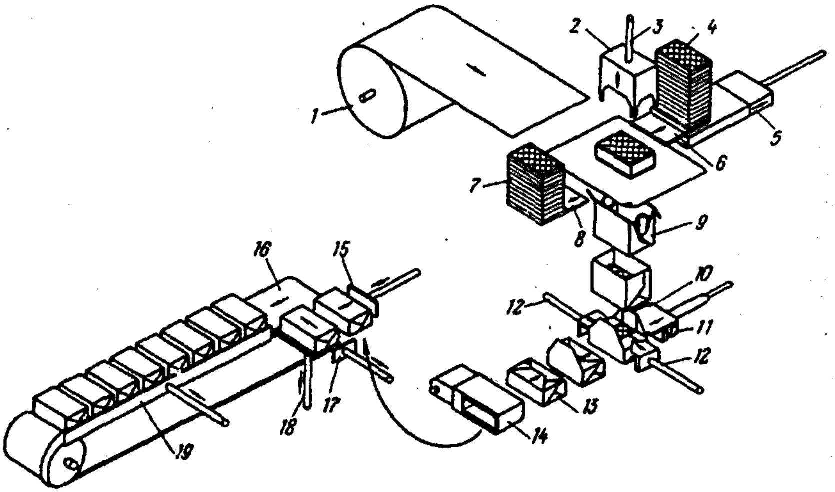


Рис. 7.1. Схема работы фасовочно-заверточного автомата ОАМ

1 – рулон бумаги; 2 – корпус пуансона; 3 – пуансон; 4 – магазин вафель; 5 – плунжер; 6 – выталкиватель вафли верхний; 7 – магазин вафель; 8 – выталкиватель вафли нижний; 9 – формующая матрица; 10 – лапка толкателя для подвертывания края коробочки; 11 – толкатель; 12 – лапки подвертывания края коробочки; 13 – брикет мороженого; 14 – поворотная кассета; 15 – толкатель; 16 – ленточный конвейер; 17 – толкатель; 18 – приемная площадка; 19 – загрузочный толкатель.

На фасовочно-упаковочных автоматах линий М6-ОЛЕ, М6-ОЛБ, М6-ОЛБ-М и ОЛБ этикетка отрезается от рулона бумаги и подается на формующую матрицу. Одновременно с этим процессом пуансоном вводится одна из вафель (нижняя). Этикетка в виде коробочки вместе с вафлей укладывается в гнездо стола. Затем коробочка из насадки заполняется мороженым и подается верхняя вафля. Потом коробочка запечатывается с помощью лапок концевой и боковой заделок. Завернутый брикет подводится к механизму подпрессовки для дополнительного поджатия подвернутых концов.

Упакованные брикеты поворотной кассетой подаются на конвейер, с которого загрузочное устройство подает брикет на люльки скороморозильного аппарата. После закаливания механизмом спуска и разгрузочным устройством брикеты снимаются с люлек и подаются на ручную укладку в ящики.

При выработке мороженого на линии с агрегатом ФАМ мороженое из фризера поступает на формовочно-отрезную машину, с помощью которой формуется и отрезается длинный батон мороженого и накладываются вафли с двух сторон. Полученные батоны мороженого закаливаются в скороморозильном аппарате, откуда механическим толкателем подаются на распиловку к разрезной машине, где разрезаются на отдельные порции (брикеты). Затем брикеты поступают на заверточную машину. Завернутое мороженое упаковывают вручную в картонные коробки или контейнеры.

В отличие от упомянутых линий, вырабатывающих мороженое в брикетах массой по 100 г, на линиях М6-ОЛД и «Бенхил» мороженое фасуют по 250 г и завертывают в кашированную алюминиевую фольгу. При выработке мороженого на линии М6-ОЛД брикеты с отводящего конвейера забирают вручную и укладывают в картонные ящики.

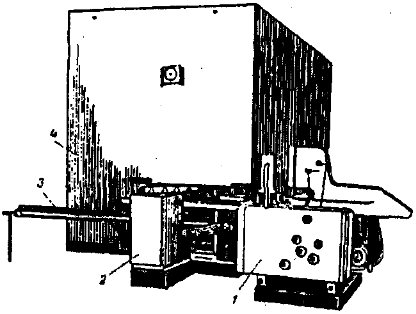


Рис. 7.2. Общий вид линии М6-ОЛД

1 – фасовочно-упаковочный автомат; 2 – загрузочно-разгрузочное устройство; 3 – разгрузочный конвейер; 4 – морозильный аппарат.

Общий вид линии М6-ОЛД показан на рис. 7.2. Технические характеристики некоторых поточных линий для производства мороженого в брикетах приведены в табл. 7.1.

При производстве мороженого в брикетах на упомянутых поточных линиях температура продукта в центре порции после закаливания должна быть не выше –10° С. Режимы закаливания в скороморозильных аппаратах линий приведены в табл. 7.2.

Фирма «Простор-Л» (г. Королев, Московская обл.), являющаяся официальным представителем в России АО «Фаса» (Литва), выпускает модифицированные поточные линии М6-ОЛБ и М6-ОЛД, в которых вместо камер закаливания с пенопластовой теплоизоляцией используются сборные камеры из пенополиуретановых панелей типа «сэндвич». В камерах осуществлена замена старых воздухоохладителей на современные аммиачные воздухоохладители фирмы «Gunter» и фреоновые фирмы «Frigabohn». Модифицирован также контейнер скороморозильного аппарата.

Таблица 7.1

Технические характеристики поточных линий для производства мороженого в брикетах

Показатели	Поточные линии		
	М6-ОЛБ	ОЛБ	М6-ОЛД
Производительность техническая, кг/ч	220–250	250	375–420
Масса брикета, г	100	100	250
Размеры брикета, мм	100×60×40	96×60×40	150×75×45
Общая установленная мощность электродвигателей, кВт	9,4	6,6	9,5
Занимаемая площадь, м²	24,1	33,8	33,0
Масса, кг	7480	7365	8080
Упаковочный материал	пергамин, подпергамент плотностью 40–45 г/м²	пергамин плотностью 40–42 г/м²	фольга кашированная
Ширина рулона упаковочного материала, мм	204	204	244

Таблица 7.2

Режимы закаливания мороженого в брикетах в скороморозильных аппаратах поточных линий

Линия	Масса брикета, г	Продолжительность, мин	Температура воздуха, °С, не выше
М6–ОЛБ	100	от 50 до 60	–28
ОЛБ	100	от 35 до 40	–28
М6–ОЛЕ	100	от 27 до 30	–35
ФАМ	100	от 15 до 20	–35
М6–ОЛД	250	не менее 45	–30
«Бенхил»	250	не менее 40	–37

7.2.2. Мороженое в стаканчиках

Для фасования мороженого в вафельные и бумажные стаканчики *применяют поточные линии* М6-ОЛВ, М6-ОЛ-2В, ОЛС, автоматы «Бенхил», полуавтоматы Смирнова, ДАМ, ПАД, ИДС. В полистироловые стаканчики мороженое фасуют на полуавтоматах.

При использовании поточных линий мороженое после выхода из фризера при температуре не выше –4° С поступает в бункер фасовочного автомата.

Линия М6-ОЛВ состоит из фризера соответствующей производительности, фасовочного автомата М6-ОРЗ (рис. 7.3, а) и скороморозильного аппарата М6-ОХВ (рис. 7.3, б). В качестве вспомогательного оборудования в линию входят вакуум-насос РВН-20 и транспортер для отвода закаленного мороженого.

Недостатком конструкции скороморозильного аппарата этой линии является исполнение аммиачных батарей из вертикальных

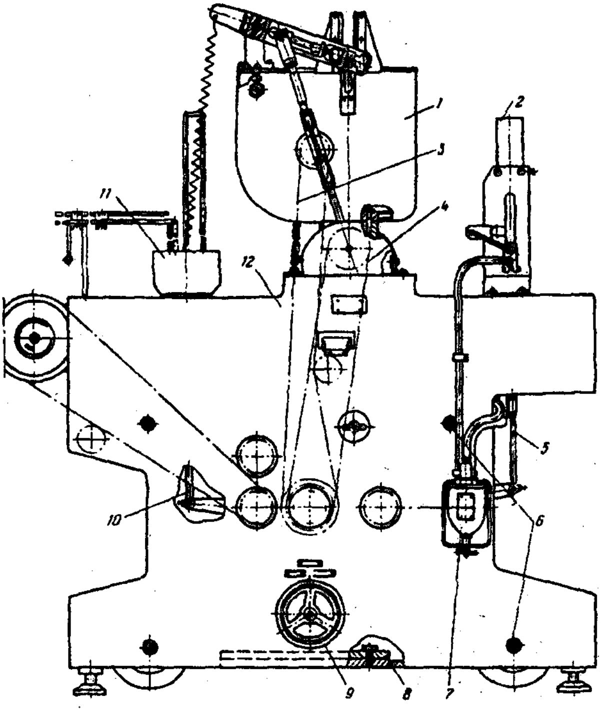


Рис. 7.3, а. Фасовочный автомат М6-ОРЗ

1 – дозатор; 2 – механизм накладки бумажных крышек на мороженое; 3 – цепная передача для привода мешалки в бункере дозатора; 4 – цепная передача для привода ротора и штока дозатора; 5 – тяга кулачкового механизма; 6 – стяжка для крепления каркаса автомата; 7 – отстойник; 8 – плита для установки привода; 9 – маховичок для регулировки работы вариатора; 10 – тяги от кулачкового механизма для привода нижних захватов в механизме отделения стаканчиков; 11 – механизм отделения стаканчиков; 12 – каркас.

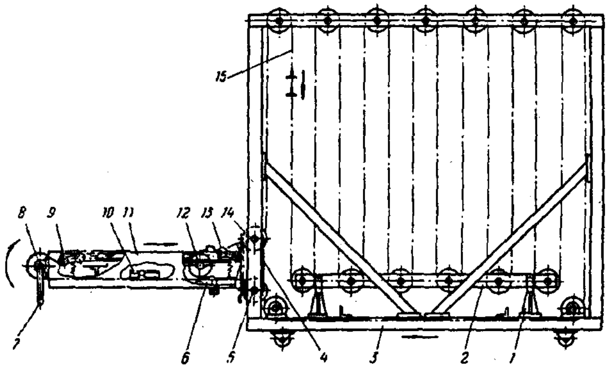


Рис. 7.3, б. Закалочный конвейер скороморозильного аппарата М6-ОХВ

1 – кронштейны; 2 – подвесная рама конвейера; 3 – основная рама конвейера; 4 – дополнительная цепь; 5 – вал; 6 – сегменты; 7 – ручка для прокручивания конвейера вручную; 8 – вал; 9 – звездочка; 10 – поддон; 11 – выносная рама; 12 – вал; 13 – звездочка; 14 – вал; 15 – цепи.

труб со спиральным оребрением, трудоемких в изготовлении. Более прогрессивные решения использованы в конструкции скороморозильного аппарата линии М6-ОЛ-2В, созданной на базе М6-ОЛВ. Основное отличие батарей скороморозильного аппарата этой линии – выполнение их из горизонтальных змеевиковых труб, оребрение которых осуществлено из штампованных пластин. В результате этого существенно увеличилась площадь поверхности охлаждения, уменьшилось аэродинамическое сопротивление и улучшился контакт между ребрами и трубой. Производительность линии М6-ОЛ-2В составляет 3,5–3,6 т в смену против 3,0–3,2 т в смену на линиях М6-ОЛВ. Общий вид линии М6-ОЛ-2В (без фризера) приведен на рис. 7.4.

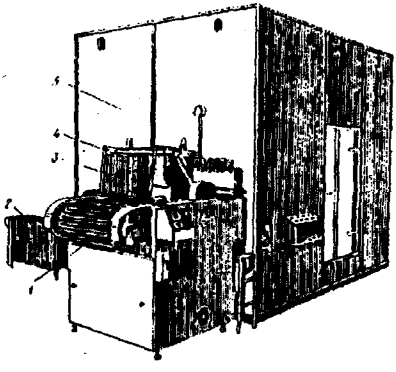


Рис. 7.4. Общий вид линии М6-ОЛ-2В

1 – люлечный конвейер; 2 – разгрузочный конвейер; 3 – магазин для стаканчиков; 4 – бункер дозатора; 5 – морозильный аппарат.

Линия ОЛС предназначена для выработки мороженого в вафельных стаканчиках и состоит из фризера соответствующей производительности, фасовочного автомата, скороморозильного аппарата ОСС и заверточного автомата ОЗС. Эта линия давно уже не выпускается, но еще используется на некоторых предприятиях.

На линии М6-ОЛВ пустые стаканчики в виде стопок вставляются в пластину с 8 отверстиями. Механизм отделения стаканчиков опускает в отверстия конвейера по одному стаканчику, затем конвейер подводит стаканчики к дозатору, который заполняет мороженым сразу 8 стаканчиков.

С помощью пневмоустройств, механических устройств или вручную на стаканчики с мороженым накладывают крышки. После этого мороженое поступает в морозильный аппарат, где закаливается при температуре воздуха не выше −35° С в течение 30 мин до температуры мороженого в центре порции не выше −10° С. При переворачивании люльки специальными устройствами мороженое выгружается. Стаканчики падают на ленту конвейера, который доставляет их к месту ручной завертки и упаковывания в ящики или контейнеры.

На линии ОЛС стаканчики в виде стопки вручную устанавливают в магазин, из которого механизмом подачи они по одному поступают на конвейер. Он подводит стаканчики к наполнительной насадке дозатора. Заполненные мороженым стаканчики поступают к загрузочному устройству, где по восемь штук групповым толкателем или вручную сдвигаются в гнезда люльки закалочного конвейера. Закаливание проводится при температуре воздуха в камере не выше −26° С в течение 30–45 мин до температуры мороженого в центре порции не выше −12° С. Закаленное мороженое поступает в разгрузочный барабан, затем на разгрузочный конвейер.

При автоматическом завертывании мороженого в этикетку конвейер подает мороженое в стаканчиках к заверточному автомату, где отрезается бумажная этикетка, она формуется в виде конуса и ставится в гнездо поворотного стола. Вафельный стаканчик опускается в бумажный конус, который специальными устройствами закрывается и зафальцовывается на сгибах. Завернутый стаканчик с помощью выталкивателя поднимается из гнезда и передается на разгрузочный конвейер. В ящики или контейнеры мороженое упаковывают вручную.

Технические характеристики поточных линий для производства мороженого в стаканчиках и режимы его закаливания приводятся в табл. 7.3.

Таблица 7.3

Технические характеристики поточных линий для производства мороженого в стаканчиках и режимы его закаливания

Показатели	Поточные линии		
	М6-ОЛ-2В	М6-ОЛВ	ОЛС
Производительность техническая, кг/ч	480	280–402	200–300
Масса мороженого в стаканчике, г	100	100	100
Общая установленная мощность электродвигателей, кВт	10,3	9,9	8,2
Температура воздуха в скороморозильном аппарате, °С	−35	−35	−26
Продолжительность закаливания, мин	не менее 27	не менее 30	от 30 до 45
Занимаемая площадь, м²	19,70	20,65	25,65
Масса, кг	6800	6900	7840

Мороженое в вафельных стаканчиках можно оформлять сливочным кремом. Его наносят через специальное дозирующее устройство или вручную. Массовая доля крема на порции составляет 10±2%.

На автомате «Бенхил» стаканчики сразу по 4 шт. отделяются от стопок и устанавливаются в ячейки конвейера. Заполнение стаканчиков мороженым происходит из бункера дозирующего устройства. Затем они закрываются бумажными крышками автоматическим пневмоустройством. Потом стаканчики подаются толкателем на разгрузочный конвейер и вручную укладываются в картонные ящики.

На полуавтоматах (ПАД, ДАМ, ИДС, Смирнова) стаканчики заполняются мороженым из бункера дозатора, вручную их закрывают крышками, упаковывают, а ящики с мороженым направляют на закаливание в холодильную камеру.

В настоящее время несколько фирм предлагают новое оборудование и поточные линии для производства мороженого в стаканчиках.

Фирма «Простор-Л» (г. Королев, Московская обл.) модернизировала поточную линию М6-ОЛ-2В и освоила ее производство. Как и при модернизации упомянутых выше линий М6-ОЛБ и М6-ОЛД, проведена замена закалочной камеры и конвейера скороморозильного аппарата.

Уральский электромеханический комбинат разработал линию по изготовлению мороженого в стаканчиках производительностью 150 кг/ч с автономной системой холодоснабжения.

ООО «Завод Лига» освоило производство и выпускает автомат для упаковки мороженого, расфасованного в стаканчики на линии М6-ОЛВ.

Фирма «Зурис» (Италия) предлагает автоматы марок SX-100 и SX-400 для упаковки мороженого в стаканчиках.

7.2.3. Мороженое, вырабатываемое с использованием эскимогенераторов

С использованием эскимогенераторов изготовляют мороженое на палочке (эскимо) в глазури и без глазури, а также без палочки в глазури. Порции могут иметь форму прямоугольного параллелепипеда, усеченной пирамиды, усеченного конуса, цилиндра и др. Мороженое вырабатывают на эскимогенераторах Л5-ОЭК, Л5-ОГЭ, ОГЭ, «Ролло», АО «Тетра Пак Хойер» (Дания Италия), «Дерби-300» (фирма «Миджея», Италия), «Галакси-2100-8» (фирма «Марк», Италия) и др.

Поточная линия карусельного типа с эскимогенератором Л5-ОЭК (рис. 7.5) кроме эскимогенератора включает упаковочный автомат Л5-ОЗЛ и фризер соответствующей производительности (например, Б6-ОШФ). Карусель Л5-ОЭК, представляющая собой носитель формочек для мороженого, состоит из 6 сегментов, соединенных друг с другом пластинами. Каждый из 120 радиально расположенных рядов карусели несет на себе по 6 формочек, выполненных из коррозионно-стойкой стали (всего 720 формочек).

В состав линии карусельного типа с эскимогенератором Л5-ОГЭ (рис. 7.6) кроме эскимогенератора входят фризер, по производительности соответствующий производительности эскимогенератора, питатель А1-ОЗН/2 и заверточный автомат А1-ОЗН/1.

Линия карусельного типа с эскимогенератором ОГЭ включает кроме эскимогенератора фризер соответствующей производительности и заверточную машину ОЗЭ. Основной частью эскимогенератора является закалочное устройство карусельного типа, корпус которого совершает прерывистое вращение. Верхняя часть корпуса представляет собой рассольную ванну, в которую вставляется закалочная кольцеобразная форма. Эта форма имеет 640 ячеек, расположенных в четыре концентрические окружности.

Линии с эскимогенераторами Л5-ОГЭ и ОГЭ промышленностью не выпускаются, но еще используются на некоторых предприятиях.

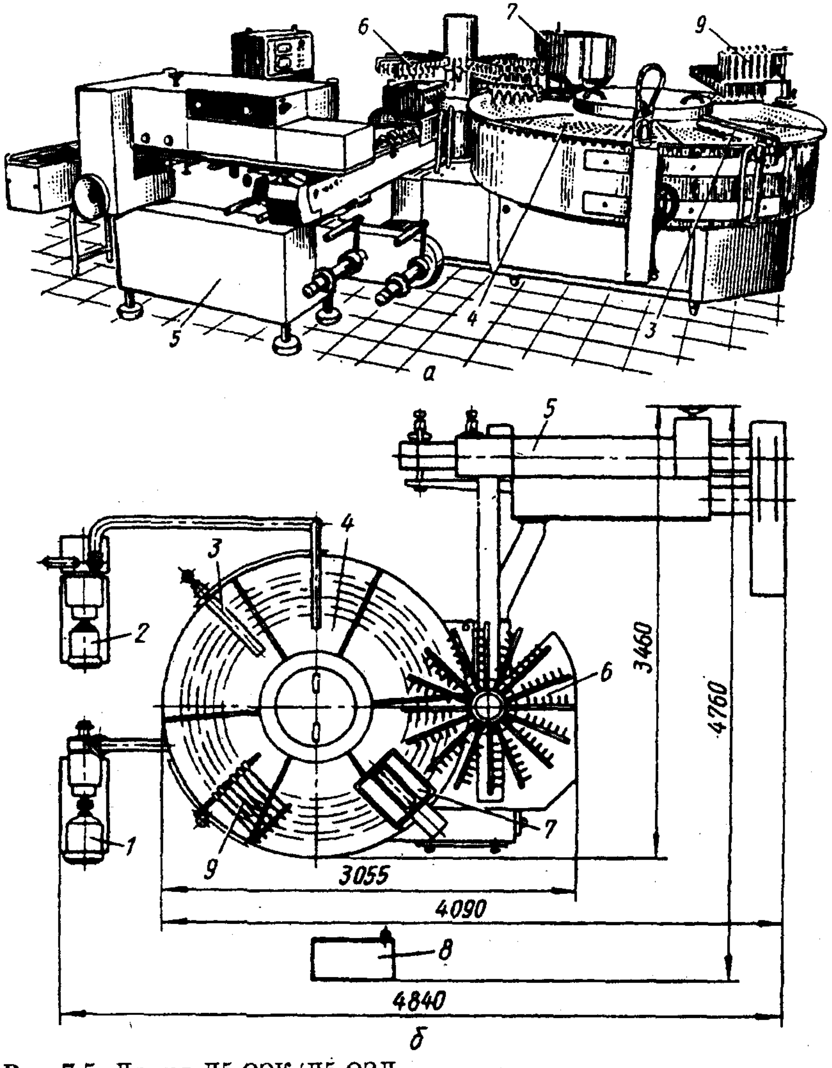


Рис. 7.5. Линия Л5-ОЭК/Л5-ОЗЛ

а – общий вид, б – размеры в плане;

1 – рассольный насос; 2 – вакуумный насос; 3 – осушитель; 4 – роторный эскимогенератор Л5-ОЭК; 5 – упаковочный автомат Л5-ОЗЛ; 6 – роторный щипцовый механизм; 7 – дозатор; 8 – электрошкаф; 9 – палочкозабиватель.

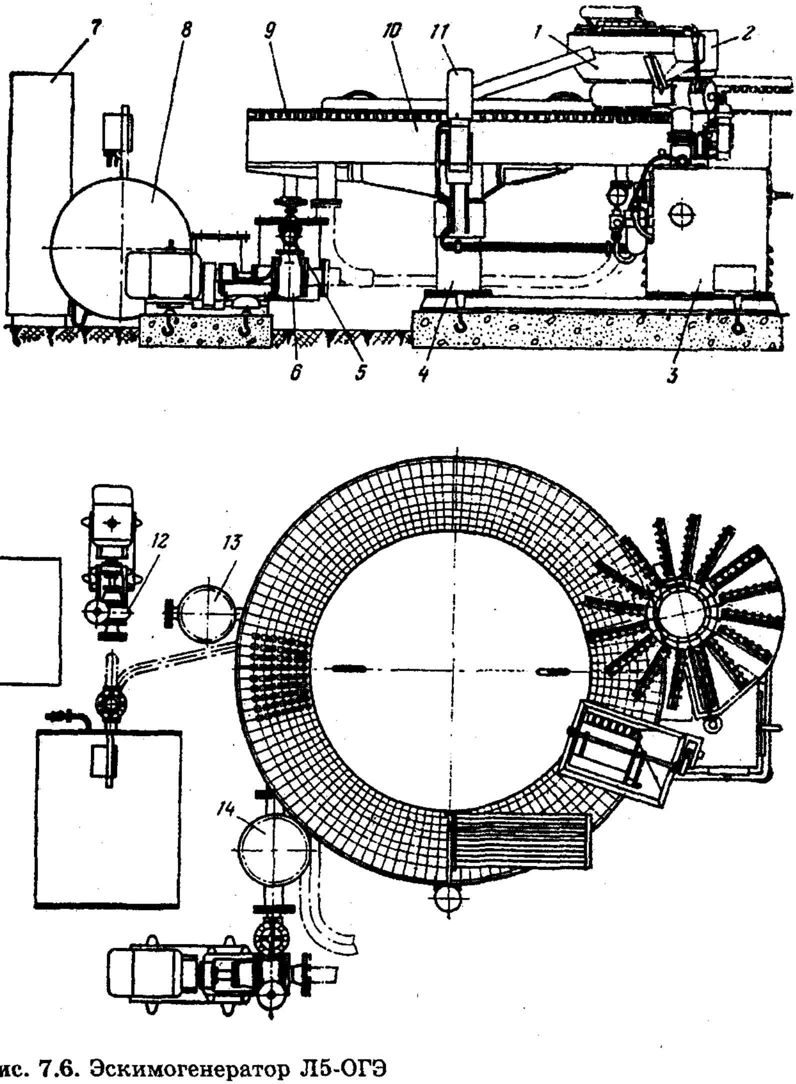


Рис. 7.6. Эскимогенератор Л5-ОГЭ

1 – дозатор; 2 – съёмно-глазировочная карусель; 3 – привод; 4 – станина; 5 – вентиль рассольный; 6 – насос холодного рассола; 7 – электрошкаф; 8 – бойлер; 9 – закалочная форма; 10 – рассольная ванна; 11 – палочкозабиватель; 12 – насос горячего рассола; 13 – фильтр для горячего рассола.

Технические характеристики эскимогенераторов отечественного производства приведены в табл. 7.4.

Таблица 7.4

Технические характеристики эскимогенераторов отечественного производства

Показатели	Эскимогенераторы		
	Л5-ОЭК	Л5-ОГЭ	ОГЭ
Производительность:			
кг/ч	500	400	200
шт./ч	5000	4000	4000
Масса порции, г	100	100	50
Температура мороженого, °С:			
поступающего в дозатор	−2,5...−3,5	−3,5	−3,5
закаленного	−14	−14	−14
Температура рассола, °С:			
холодного	−40	−40	−40
горячего	25–30	40	35
Расход рассола, м³/ч:			
холодного	25–30	25–30	30–35
горячего	8	8–12	—
Общая потребляемая электродвигателями мощность, кВт	19	10	2,8*
Занимаемая площадь, м²	7,8	6,1	15,6
Масса, кг	2600	2320	4370

* – только на вращение карусели эскимогенератора

Мороженое из фризера при температуре не выше −3° С подается в дозатор эскимогенератора, который дозирует его в ячейки. Замораживание осуществляется бесконтактным способом в рассоле хлорида кальция или другом хладоносителе при его температуре не выше −40° С. Через некоторое время после заполнения мороженым ячейки благодаря вращению закалочной формы карусельного типа оказываются под палочкозабивательным механизмом, с помощью которого происходит вставка палочек в мороженое.

После закаливания продукта до температуры в центре порции не выше −12° С ячейки с мороженым на короткое время попадают в зону теплого рассола температурой от 20 до 40° С, где продукт по стенкам ячеек немного подтаивает. Затем мороженое поступает к глазировочному устройству, которое состоит из корпуса, съемно-

глазировочной карусели и глазировочной ванны с ковшом. Щипцами съемно-глазировочной карусели мороженое извлекается за палочки из ячеек и переносится к ковшу на глазирование.

Глазурь к ковшу подается из специального бачка, который снабжен водяной рубашкой. Температура воды в рубашке автоматически поддерживается на заданном уровне, что обеспечивает температуру глазури в пределах от 35° до 38° С.

Мороженое глазируется методом окунания, обсушивается на воздухе в течение 20–25 с и с помощью отводящего конвейера подается к заверточной машине. Там мороженое упаковывается в этикетку, поперечный шов скрепляется холодной или горячей сваркой, упаковки отсоединяют друг от друга отрезанием.

В состав поточной линии с эскимогенератором «Ролло» кроме эскимогенератора входит еще фризер соответствующей производительности и заверточная машина. Выпускаются 5 моделей этих эскимогенераторов.

В нашей стране находятся в эксплуатации модели «Ролло-20» (рис. 7.7) и «Ролло-32». Их производительность составляет соответственно 10000 шт./ч (5,5 т/смену) и 27000 шт./ч (12 т/смену).

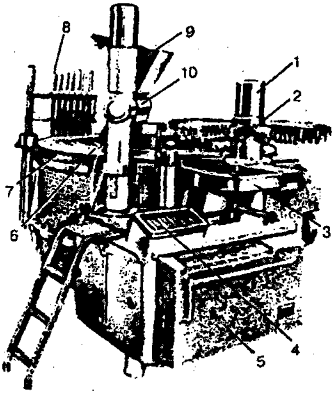


Рис. 7.7. Эскимогенератор «Ролло-20»

1 – съёмно-глазировочная карусель; 2 – рычаг с захватами; 3 – ванночка с глазурью; 4 – пульт управления; 5 – ограждение главного привода; 6 – закалочная форма; 7 – цевочное колесо; 8 – палочкозабиватель; 9 – бункер дозатора; 10 – дозатор.

Благодаря широкому диапазону дополнительного оборудования для всех моделей «Ролло» на них кроме эскимо может вырабатываться брикетное мороженое различных форм, одно- и двухслойное, в глазури и без нее, с посыпкой сухими ингредиентами (например, орехом), с палочкой и без палочки.

На крупных предприятиях применяется поточная линия с эскимогенератором «Дерби-300» для выработки мороженого на палочке (рис. 7.8), состоящая из фризера непрерывного действия модели СТ/1000, упомянутого эскимогенератора и заверточной машины «Герметин-400». Ее максимальная производительность составляет 700 кг/ч при

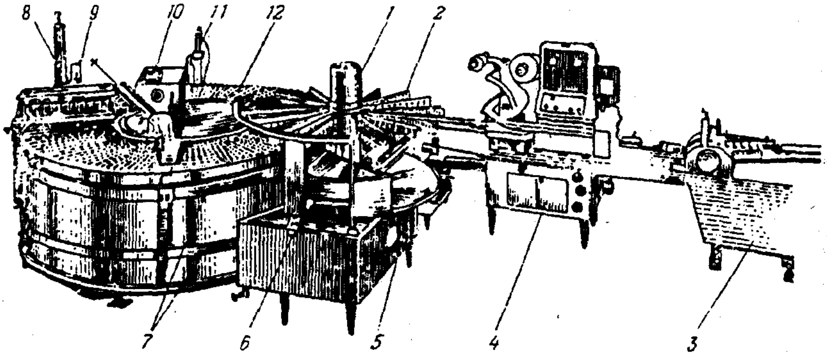


Рис. 7.8. *Линия с эскимогенератором «Дерби-300»*

1 – съёмно-глазировочная карусель; 2 – щипцы съёмно-глазировочной карусели; 3 – станок для группировки и отвода продукции; 4 – заверточная машина «Герметин-400»; 5 – ограждение главного привода; 6 – глазировочная ванна; 7 – рельсы для крепления и перемещения приспособлений (механизмов); 8 – микродозатор; 9 – палочкозабиватель; 10 – бункер главного дозирующего устройства; 11 – приспособление для безразборной мойки ячеек; 12 – закалочная карусельная форма.

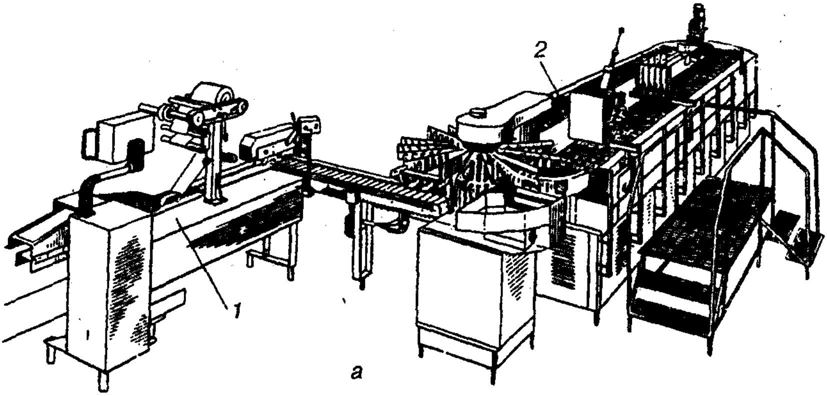
массе порций 100 г. Производительность фризера СТ/1000 составляет 1000 л/ч (600 кг/ч). Фризер снабжен вариатором скорости.

По конструкции и принципу действия машина «Герметин-400» аналогична автомату марки А1-ОЗН/1 для завертки эскимо.

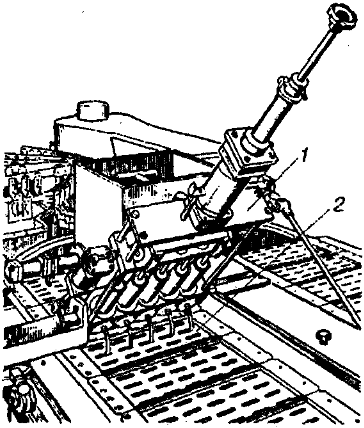
Автоматическая линия «Галакси-2100-8» (рис. 7.9) в отличие от упомянутых выше линий с карусельными генераторами является линией линейно-роторного типа. Емкость для закаливания эллиптической формы, в которой синхронно перемещаются 70 корзинок. В каждой корзинке имеется 40 формочек. Линия включает два фризера непрерывного действия «Джелмарк-1200/GS» с двумя вертикальными цилиндрами. Производительность каждого фризера по мороженому 1000–1200 л/ч при 100 %-ной взбитости и температуре мороженого на выходе –2...–3° С. Синхронно с эскимогенератором работает входящая в линию автоматическая оберточная машина «Пакмарк-300».

Производительность линии с эскимогенератором «Галакси-2100-8» при массе порции 80 г (объем 135 см^3) составляет 1000 кг/ч. Встроенный холодильный агрегат включает 2 компрессора.

ООО ВНПФ «Алькор» (Тула) разработало и освоило производство дозатора двухцветного мороженого для эскимогенераторов.



а



б

Рис. 7.9. Автоматическая линия «Галакси-2100-8» для производства мороженого на палочке

(а) – общий вид:
1 – автомат с питающим конвейером; 2— эскимогенератор линейного типа;

(б) – зона дозирования:
1 – многорядный дозатор;
2 – корзинка.

В настоящее время ряд зарубежных фирм предлагает оборудование и поточные линии для выработки эскимо:

- фирма «Текно-Айс» (Италия) – эскимогенераторы, а также поточные линии с вертикальной экструзией, на которых можно выпускать эскимо различной формы и размеров;
- фирма «Зурис» (Италия) – автоматические линейные эскимогенераторные линии PL и автоматы для упаковки эскимо марки SX-100;
- фирма АО «Грам Эквипмент» (Дания) – эскимогенераторы;
- фирма «Тетра Пак Хойер» (Дания, Италия) – поточную линию «Ролло-23», в состав которой входит фризер непрерывного действия с фреоновым охлаждением.

7.2.4. Мороженое в виде цилиндров, покрытых взбитой глазурью

Мороженое в виде порций цилиндрической формы, покрытых взбитой глазурью, вырабатывается на модернизированной линии ФАМ.

Мороженое после фризера при температуре не выше –5° С через цилиндрическую насадку подается на предварительно сформованную с помощью металлического желоба фольгу или бумагу-слоку. Одновременно с этим из фризера, приспособленного для взбивания и охлаждения глазури, с помощью форсуночного устройства на поверхность мороженого подается взбитая и охлажденная холодной водой (не выше 10° С) глазурь. В момент нанесения глазури на мороженое температура глазури не превышает 20° С.

После глазирования мороженого края фольги или бумаги-слоки соединяются с помощью специальной прижимной лапки. Сформированное в виде цилиндра мороженое разрезается на батоны, которые поступают на конвейер морозильного аппарата. Закаливание осуществляется при температуре воздуха в камере не выше –35° С в течение 20–25 мин до температуры в центре порции не выше –12° С. После закаливания конвейер морозильного аппарата сбрасывает мороженое на стол разрезной машины, оно подается толкателем к машине, где распиливается на порции.

Упаковывают мороженое в предварительно выстланные пергамином или подпергаментом картонные ящики вручную.

ООО «Завод Лига» освоило производство поточной автоматизированной линии ЛЭМ-400, которая успешно используется для выработки мороженого в шоколадной глазури «Лакомка».

7.2.5. Мороженое в вафельных сахарных рожках

На ряде предприятий России успешно эксплуатируются линии «Марклайн» МЛК 400/6 (фирма «Марк», Италия) для производства мороженого в глазури и без нее (рис. 7.10).

Производительность линии по выпуску мороженого в вафельных сахарных рожках массой по 80 г составляет 3,8 т в смену.

В комплект линии «Марклайн» МЛК 400/6 входит автоматическая линия для производства вафельных рожков методом скручивания с роторным автоматом типа «Ролко С24», а также фризер «Джелмарк 1000/3» и закалочный туннель, имеющие автономные холодильные установки.

Перемещаясь на конвейере скороморозильного агрегата, рожки подаются к узлу распыления шоколада, где с помощью сжатого

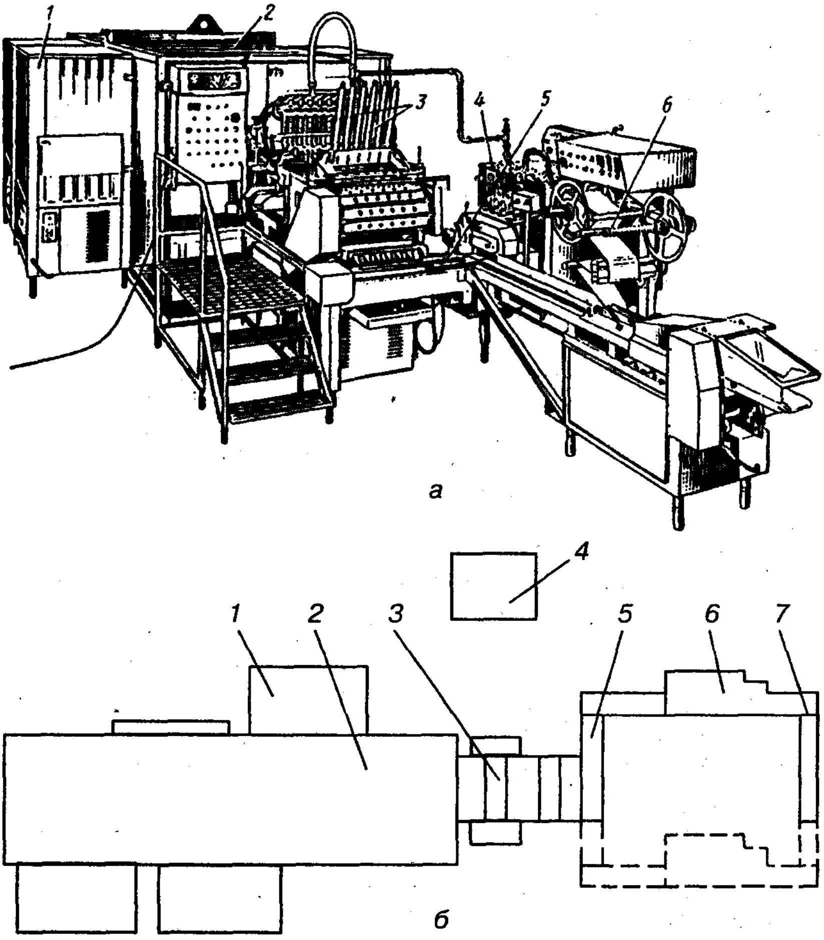


Рис. 7.10. Линия «Марклайн» МЛК 400/6» фирмы «Марк» (Италия) для производства мороженого в сахарных рожках

а – общий вид; б – вид в плане (вариант расположения упаковочного автомата дан пунктиром)

1 – холодильный агрегат; 2 – закалочный туннель; 3 – узлы установки пустых рожков, дозирования и глазирования; 4 – фризер «Джелмарк 1000»; 5 – конвейер питающий; 6 – упаковочный автомат «Пакмарк-300»; 7 – стол производственный.

воздуха внутрь рожк распыляется шоколадная глазурь. Затем с помощью автоматического дозатора рожки заполняются мороженым с образованием над кромкой «шапочки» сферической формы. Допускается вырабатывать мороженое без глазури внутри рожка.

Закаливание мороженого осуществляется в морозильной камере туннельного типа в течение 20–35 мин при температуре воздуха не выше –30° С до температуры в центре порции не выше –10° С.

После закаливания рожки автоматически опрокидываются на 180° для глазирования «шапочек» методом окунания. Глазурь подается в подвижной ванночке. После окончания глазирования излишняя глазурь стекает и через сито попадает в специальную ванну, из которой вновь подается в подвижную ванночку. Масса глазури должна составлять 10% массы порции мороженого.

Упаковывают мороженое в этикетки из пергамина или ламинированной бумаги. Упакованное мороженое укладывают в картонные ящики и направляют в камеру хранения.

7.2.6. Фигурное мороженое

Фигурное мороженое вырабатывают на специализированных поточных линиях: фирмы «Марк» (Италия) – «Сирио-Марклайн», «Формлайн-3Д», «Стрейтлайн» и др. Линии «Сирио-Марклайн» и «Стрейтлайн» используются на ряде хладокомбинатов в России.

Фигурное мороженое может вырабатываться в виде банана, ромашки, гриба и других фигур на палочке. Входящий в состав линии «Сирио-Марклайн» закалочный туннель типа «МЛ-1014-200» позволяет осуществлять автоматизированное производство двухцветного фигурного мороженого.

Процесс производства фигурного мороженого при использовании, например, линии «Сирио-Марклайн» осуществляется следующим образом. Мороженое температурой не выше –5° С из фризера поступает в насадку (экструдер) соответствующей конфигурации, выдавливается из нее, а струнный механизм отрезает порции продукта заданной массы, которые падают на металлический поддон транспортера закалочного туннеля. При выработке мороженого на палочке она вводится в мороженое перед отрезанием порции.

Продолжительность закаливания в туннеле при температуре воздуха не выше –30° С составляет 20–35 мин, после чего с помощью специального устройства порции мороженого отделяются от поддонов транспортера, направляются к заверточному автомату и упаковываются в этикетку из пергамина или ламинированной бу-

маги. При выработке мороженого в глазури порции перед направлением на завертку глазируют, используя входящее в состав линии автоматизированное глазировочное устройство.

Для выработки фигурного мороженого могут быть использованы экструзионные линии ЛЭМ-40 и ЛЭМ-2Ц, выпускаемые ООО «Завод ЛИГА». Кроме того, ряд иностранных фирм предлагает экструзионные линии: «Тетра Пак Хойер» (Дания, Италия), итальянские фирмы «Зурис» (марка ZL) и «Текно-Айс» (марка «Текнолайн»). На линии «Текнолайн» можно вырабатывать мороженое в плодово-ягодной глазури с использованием криогенной технологии. Такая технология успешно применяется ОАО «Айс-Фили» при производстве мороженого «Мираж», относящегося к типу «Солеро».

7.2.7. Мороженое в полиэтиленовой пленке

Мороженое в полиэтиленовой пленке можно вырабатывать на автоматах КП ЧАБ-38 и КП ЧАБ-39 фирмы «Франс Вермее» (Германия). Автомат КП ЧАБ-38 вообще предназначен для фасования мягкого творога, а автомат КП ЧАБ-39 – для фасования и упаковывания мороженого и других вязких продуктов. Имеется также опыт использования для выработки мороженого в полиэтиленовой пленке отечественного автомата марки М1-ОФК, предназначенного для фасования творога.

Две поточные линии для фасования мороженого по 250 г в полиэтиленовый рукав, в каждую из которых входят два фризера KF 1200 (фирма «Хойер», Дания) и автомат КП ЧАБ-38, эксплуатируются с 1984 г. на Рижской фабрике мороженого. Производительность линии 7 т в смену.

Мороженое из фризера при температуре не выше −4° С заполняет упаковку из полиэтиленовой пленки. Упаковка образуется при прохождении полиэтиленовой пленки через формирующее устройство. Полиэтиленовая пленка склеивается горячим воздухом, поступающим из нагревательного элемента.

Заполненная мороженым упаковка проходит через вальцовочные ролики для удаления из нее воздуха. Затем специальные устройства на определенном расстоянии устанавливают на упаковке две зажимные клипсы из алюминиевой проволоки диаметром 2–3 мм, ножом фасовочного автомата порции разрезаются. По направляющему лотку порции мороженого поступают на упаковывание. Их направляют в холодильную камеру для закаливания. Температура воздуха в холодильной камере должна быть не выше −20° С.

7.2.8. Мороженое, вырабатываемое с использованием сундучных генераторов

На некоторых предприятиях небольшой мощности для выработки фасованного мороженого еще применяют сундучные генераторы, при использовании которых велика доля ручного труда.

С использованием сундучных генераторов можно вырабатывать мороженое в стаканчиках (вафельных и бумажных), в брикетах (с вафлями или без вафель, в глазури или без глазури), эскимо, «Ленинградское», пирожные различной формы.

Процесс изготовления мороженого с использованием сундучного генератора осуществляется по следующей схеме (рис. 7.11).

Рис. 7.11. Схема изготовления мороженого с использованием сундучного генератора

Формы с ячейками требуемой конфигурации заполняются мороженым непосредственно из-под фризера или через специальный дозатор. Температура мороженого при этом не выше −3,5° С. При заполнении ячеек мороженым не следует допускать образования в них пустот. Избыток мороженого удаляют из формы специальной деревянной лопаточкой. После заполнения ячеек в форму вставля-

ют игольчатый держатель. Формы опускают в рассольную ванну, где происходит закаливание мороженого при температуре рассола не выше –25° С. В процессе закаливания температуру мороженого в центре порции доводят до –12° С.

После закаливания формы с мороженым погружают на 2–3 с в ванну с водой, температура которой должна быть 50–60° С. Происходит подтаивание поверхностного слоя порций мороженого, что позволяет извлечь его из форм. Порции мороженого снимают с игольчатого держателя специальным съемным устройством.

При выработке эскимо вместо иглодержателя в ячейки форм вставляют деревянные палочки; глубина их погружения должна соответствовать половине глубины ячеек.

7.2.9. Торты, кексы и пирожные из мороженого

Торты, кексы и пирожные – деликатесные изделия из мороженого с различными вкусовыми, десертными и пищевыми добавками: сливочным кремом, взбитыми сливками, взбитыми запеченными белками (меренгами), свежими и засахаренными плодами, ягодами, цукатами, орехами и т. п. Технологическая схема приготовления сливочного крема приведена на рис. 7.12.

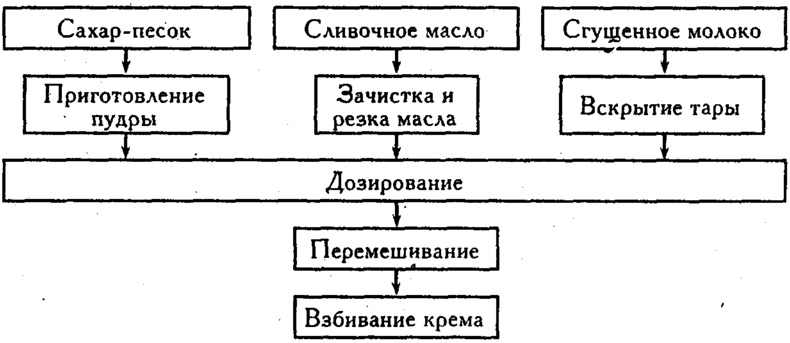


Рис. 7.12. Технологическая схема приготовления сливочного крема

Торты. Вырабатывают из пломбира. Сверху их украшают кремом, взбитыми сливками, засахаренными фруктами, орехами, фигурным шоколадом, свежими ягодами, фруктами, желе и т. п. В зависимости от вида мороженого они бывают сливочно-ванильные, шоколадные, ореховые, сливочно-фруктовые. Торты могут быть слоеными, состоящими из нескольких слоев пломбира различных

разновидностей и с прокладкой между слоями вафлями, бисквитом. Их изготавливают также из «мраморного» пломбира. Торты выпускают массой 0,5; 1,0 и 2,0 кг.

Для изготовления тортов используют мороженое с наиболее высокими вкусовыми достоинствами и хорошей консистенцией. Взбитость его должна быть не менее 80%, а температура при выходе из фризера −5° С.

Взбитых сливок или крема при оформлении торта необходимо 10%; для заказных тортов содержание крема допускается до 20%. В тортах, оформленных глазурью, глазури должно быть 10%. При оформлении заказных тортов одновременно кремом, орехами, ягодами их общая масса должна быть 20%.

Торты из мороженого готовят вручную или на механизированных линиях.

При изготовлении торта вручную берут от коробки для торта донышко и заполняют его без пустот мороженым, подставив под насадку от фризера. Далее заполненную коробку взвешивают, Накрывают пергаментом и закаливают в холодильной камере при температуре не выше −20° С до достижения в центре торта температуры не выше −14° С, после чего подают в цех на оформление.

При изготовлении тортов на механизированных линиях мороженое из фризера при температуре не выше −5° С поступает в бункер фасовочной машины, заливается в картонные донышки, которые устанавливаются на лотки. Лотки по цепному конвейеру поступают в камеру скороморозильного аппарата.

Торты закаливают в условиях интенсивной циркуляции воздуха при температуре не выше −32° С в течение 40 мин. до температуры в центре торта не выше −18° С. Закаленное мороженое в коробках подают в цех для отделки и украшения его поверхности.

Для производства тортов механизированным способом может быть использована выпускаемая ООО «Завод Лига» (Саратов) установка, с помощью которой можно вырабатывать многоцветные торты. Ее производительность составляет 2 т/смену. Торты из мороженого можно вырабатывать также на линии «Стрейтлайн» фирмы «Тетра-Пак-Хойер» (Дания, Италия), оснащенной дополнительными модулями, на линии «Теknолайн» фирмы «Текно-Айс» (Италия), а также с использованием оборудования других фирм.

Кексы. Технология кексов аналогична процессу производства тортов. Кексы вырабатываются из сливочного мороженого всех разновидностей. В слоеных кексах используют одновременно мо-

роженое нескольких разновидностей. Для оформления кексов используют такие же кондитерские изделия, плоды, ягоды, шоколад и т. п., как и для оформления тортов.

Форма кексов бывает полуцилиндрической или прямоугольной. Масса кексов от 0,5 до 1,0 кг.

Пирожные. Пирожные из мороженого – это порции закаленного пломбира (обычно по 100 г), оформленные взбитыми сливками, шоколадной глазурью, сливочным кремом, шоколадом, плодами и ягодами, ядрами орехов, цукатами, вафлями, мармеладом, желе и др.

Заготовки для пирожных изготовляют на механизированных линиях ФАМ, сундучных генераторах или вручную. Формы сундучного генератора для производства пирожных имеют круглые, овальные, цилиндрические и прямоугольные ячейки. Поверхность мороженого тщательно заравнивают, не допуская образования пустот внутри порций. Заполненные формы закрывают сверху пергаментом или подпергаментом. Мороженое закаливают в сундучном генераторе при температуре рассола не выше –25° С или в закалочной камере при температуре воздуха не выше –20° С.

На линии ФАМ, меняя насадки, можно вырабатывать заготовки для пирожных в форме цилиндров или параллелепипедов.

Закаленные полуфабрикаты для пирожных упаковывают в предварительно выстланные пергамином или подпергаментом картонные ящики и хранят в холодильной камере. По мере необходимости их выносят в цех для оформления поверхности десертными добавками в соответствии с рецептурой на каждый вид пирожного. Мороженое глазируют сразу после извлечения заготовок из форм или по выходе из скороморозильного аппарата. Температура порций должна быть не выше –16° С, температура глазури 33° С. Продолжительность глазирования – не более 2 с.

Оформление пирожных выполняют быстро (в течение 3 мин.). Крем и другие добавки наносят на поверхность пирожных вручную.

Готовые пирожные (каждое в отдельности) кладут на бумажные салфетки, упаковывают в картонные коробки и направляют на хранение в камеру. Пирожные из мороженого хранят при температуре –20° С в течение не более 20 суток, а на базах и в магазинах – не более 5 суток.

В 1990–1993 гг. на московских фабриках мороженого были установлены четыре полностью автоматические линии непрерывного действия «Эксрулайн-1500» (АО «Тетра-Лаваль Хойер», Дания)

производительностью до 20 000 штук пирожных в час (2 000 кг/ч брикетов по 100 г).

Технологический процесс изготовления пирожных на этой линии включает следующие стадии: непрерывную экструзию (выдавливание мягкого мороженого на ленту) параллельных потоков мороженого на конвейер из нержавеющей стали шириной 1500 мм, добавления карамели, джема или глазури в виде ленты на верхнюю поверхность полос мороженого, непрерывное декорирование поверхности орехами или другими ингредиентами с помощью вибраторных дозаторов.

Лента проходит через закалочный туннель, где мороженое закаливается в потоке холодного воздуха (–40° С), выходящего с большой скоростью из специальных сопел, расположенных непосредственно над лентой. Скорость ленты может изменяться с тем, чтобы получить желаемую продолжительность замораживания.

После замораживания параллельные полосы мороженого разрезаются с помощью гильотины на порции желаемой длины, пирожные поступают на многополосную заверточную машину.

Пирожное «Московское» изготавливают из сливочного пломбира в форме корзиночки или тарталетки из вафли. Сверху пирожное украшают кремом.

Пирожное «Ленинградское» вырабатывают из сливочного пломбира. В сечении пирожное имеет прямоугольную, овальную или круглую форму. Пирожное глазируют со всех сторон, а сверху украшают кремом.

Пирожное «Шоколадное» изготавливают из шоколадного пломбира. В сечении имеет прямоугольную, овальную или круглую форму. Сверху пирожное глазируют и оформляют кремом, снизу прокладывают вафлю или бисквит соответствующей формы.

Пирожное «Глазированные батончики» получают из любой разновидности пломбира. В сечении пирожное имеет круглую либо прямоугольную форму. Со всех сторон его покрывают глазурью с вафельной крошкой.

Пирожное «Картошка» готовят из шоколадного пломбира, форма пирожного овальная. Пирожное со всех сторон покрывается вафельной крошкой.

Пирожные «Крем-брюле» и «Кофейное» изготавливают из пломбира крем-брюле либо кофейного в форме брикета. Сверху и снизу брикета прокладывают вафли. Верхнюю вафлю украшают кремом.

Пирожное «Слоеное» готовят в форме брикета из пломбира трех или двух разновидностей. В последнем случае слой пломбира второй разновидности прокладывают между верхним и нижним слоями пломбира первой разновидности. Сверху и снизу брикета прокладывают вафли, верхнюю вафлю украшают кремом.

Пирожное «Фруктовое» готовят из клубничного, малинового или черносмородинового пломбира в форме брикета. Сверху и снизу брикета укладывают вафли. Верхнюю вафлю оформляют ягодами, цукатами, вареньем, желе и кремом.

Пирожное «Ореховое» готовят из орехового пломбира. Форма пирожного в сечении прямоугольная, овальная или круглая. Сверху пирожное оформляется орехами и кремом.

Пирожное «Десертное» изготавливают из клубничного, малинового, черносмородинового, вишневого, яблочного пломбира в форме брикета. Сверху и снизу брикета кладут вафли. Сверху оформляют плодами, ягодами, вареньем, цукатами, желе или мармеладом.

Пирожное «Каштан» вырабатывается из любой разновидности пломбира. Форма пирожного в сечении овальная. Пирожное со всех сторон покрывают глазурью. Пирожное снабжается палочкой.

Контрольные вопросы

1. Какое мороженое называют весовым? В какую тару его фасуют?
2. Какие виды фасованного мороженого вы знаете?
3. Какие поточные линии используются для выработки мороженого в брикетах и стаканчиках? Какое оборудование входит в состав этих линий?
4. Какое оборудование используется для выработки эскимо?
5. Как вырабатывают фигурное мороженое, мороженое в полиэтиленовой пленке?
6. Какова технология изготовления тортов, кексов и пирожных из мороженого?

8. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ МОРОЖЕНОГО РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ

Технической документацией по производству мороженого в нашей стране предусмотрена выработка более 300 разновидностей этого продукта, отличающихся по составу, вкусовым достоинствам, консистенции, форме и массе порций и другим показателям. Чем же вызвано такое многообразие разновидностей мороженого? Объясняется это многими причинами. Прежде всего разнообразием вкусов покупателей, их возрастом, состоянием здоровья, наличием тех или иных заболеваний, их материальным положением. Ассортимент мороженого в значительной степени определяется и самими предприятиями – наличием у них требуемого набора пищевого сырья и необходимого оборудования, желанием получения большей прибыли и наиболее полного использования молочного сырья (применение обезжиренного молока, сыворотки и пахты). Ряд разновидностей мороженого предназначен для профилактики некоторых заболеваний.

Ниже приводится описание технологии производства мороженого основных и любительских видов, которые получили наибольшее применение.

8.1. Основные виды

8.1.1. Мороженое на молочной основе

К мороженому основных видов на молочной основе относят молочное, сливочное и пломбир, отличающиеся друг от друга по содержанию молочного жира, а следовательно, и содержанию сухих веществ. В состав этих видов мороженого входят молочные продукты, сахар, стабилизаторы. С качестве ароматизатора в мороженое добавляют ванилин или заменяющие его вещества.

Технологическая схема приготовления мороженого на молочной основе приводится на рис. 8.1.

Значительное расширение ассортимента мороженого достигается за счет введения в него различных вкусовых веществ, а также покрытия порций глазурью. Наполнителями принято называть вкусовые вещества, образующие со смесью или мороженым однородную массу. При несоблюдении этого условия вкусовые вещества называют добавками. К десертным добавкам относят ягоды,

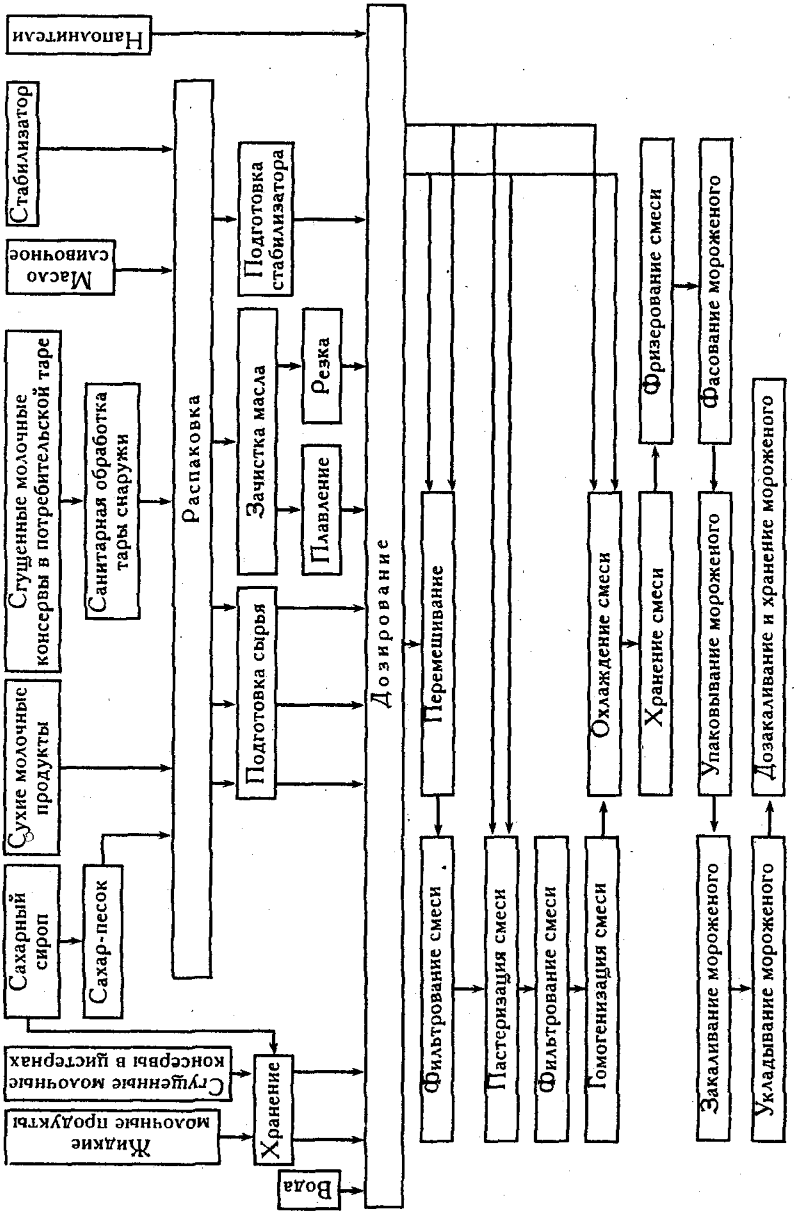


Рис. 8.1. Технологическая схема приготовления мороженого на молочной основе

орехи, шоколад и др., а также специальные гарниры: шоколадный, ореховый, клубничный и другие, которые добавляют к уже выработанному мороженому.

Массовые доли наполнителей и добавок в мороженом должны соответствовать установленным нормам.

В рецептурах мороженого на молочной основе с наполнителями учитывают сухие вещества наполнителя, жир яйца и заменяющих его яичных продуктов; жир какао-порошка и тертого ореха при составлении рецептур не учитывается, но он фактически увеличивает содержание жира в мороженом.

Состав и кислотность мороженого основных видов на молочной основе без наполнителей и с наполнителями приведены в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Состав и кислотность мороженого основных видов *на молочной основе*

Показатель		Без наполнителя, с орехами, изюмом, кофейное, с цикорием, с шоколадно-вафельной крошкой			С плодами, ягодами			Крем-брюле, шоколадное, с яйцом			Ореховое		
		молочное	сливочное	пломбир	молочное	сливочное	пломбир	молочное	сливочное	пломбир	молочное	сливочное	пломбир
Массовая доля, %, не менее:	жира	3,5	10,0	15,0	2,8	8,0	12,0	3,5	10,0	15,0	3,5	10,0	15,0
	сахарозы	15,5	14,0	14,0	16,0	15,0	15,0	16,5	15,0	16,0	15,5	14,0	14,0
	сухих веществ	29,0	34,0	39,0	29,0	33,0	37,0	30,0	35,0	41,0	33,0	38,0	43,0
Кислотность, °Т, *не более*		22	22	22	50,0	50,0	50,0	24	24	24	22	22	22

Мороженое с кофе и цикорием. Изготавливают из молочной, сливочной или пломбирной смеси.

Кофе или цикорий в смесь вводят в виде водной вытяжки. Цикорий можно вводить также в виде экстракта с содержанием сухих веществ 70%, массовая доля которого составляет 1% массы смеси.

На 1 т готовой смеси берут 20 кг (2%) сухого размолотого кофе или цикория, высыпают в 60–100 кг воды, нагревают до кипения и фильтруют для отделения твердых частиц кофе или цикория. В случае использования пастеризаторов периодического действия полученную вытяжку либо экстракт цикория вводят в основную смесь в конце пастеризации.

При использовании пастеризаторов непрерывного действия вытяжки кофе и цикория, а также экстракт цикория вносят в смесительную ванну при температуре смеси 35–40° С.

Мороженое крем-брюле. Мороженое этой разновидности вырабатывают на основе молочной, сливочной или пломбирной смеси с внесением не менее 10% сиропа крем-брюле.

В основную смесь сироп крем-брюле вводят во время пастеризации или в смесительную ванну при температуре 35–40° С.

Для приготовления 100 кг сиропа крем-брюле берут 60 кг основной смеси (пломбирной, сливочной или молочной), добавляют в нее 40 кг сахара-песка. Полученную смесь нагревают в котлах с электрическим или паровым обогревом при непрерывном помешивании до приобретения сиропом крем-брюле коричневой окраски и густой консистенции. После окончания карамелизации в сироп добавляют кипяченую воду для доведения его массы до исходной.

В другом случае сироп крем-брюле готовят с использованием сгущенного цельного или нежирного молока с добавлением сахара-песка. Карамелизация в этом случае происходит быстрее. Приготовление сиропа таким путем аналогично изготовлению его из основной смеси.

Шоколадное. Мороженое этого вида готовят на основе молочной, сливочной или пломбирной смеси с добавлением 1% какао-порошка или 3,5% шоколада или полуфабриката шоколадной глазури. Разрешается также использовать шоколадную глазурь, предназначенную для глазирования мороженого. В этом случае заменяют не более 25% требуемого количества какао-порошка. При использовании шоколада, полуфабриката шоколадной глазури и глазури, предназначенной для глазирования мороженого, в общей рецептуре мороженого учитывают содержащиеся в этих продуктах молочный жир и сахарозу.

Вносить какао-порошок в смесь можно несколькими способами; сахарный песок и какао-порошок смешивают в соотношении 1:1, добавляют в готовую смесь для мороженого в соотношении 1:2 и пастеризуют в течение 30–35 мин при температуре 90–95° С, затем охлаждают и вводят в смесь перед фризерованием. Этот способ применяют при изготовлении небольших количеств шоколад-

ного мороженого; какао-порошок вводят в смесительную ванну вместе с другими сухими продуктами, что способствует лучшему распределению какао в смеси. Можно также какао-порошок смешивать с водой в соотношении 1:5, после чего вводить в пастеризатор при температуре смеси 75–80° С.

Мороженое с яйцом. При выработке такого мороженого используют куриные яйца или яичный порошок. На 1 тонну мороженого вносят 70 кг массы яиц.

Содержимое куриных яиц растирают с сахаром-песком и сразу вносят в смесь перед пастеризацией. Яичный порошок смешивают с другими сухими компонентами перед внесением в смесительную ванну. Смесь пастеризуют при температуре 75° С в течении 20–30 мин. Допускается вводить яйца в смесительную ванну вместе с другими продуктами без предварительного растирания с сахаром-песком. Мороженое с яйцом характеризуется высокой взбитостью, хорошей консистенцией и высокими вкусовыми показателями.

Мороженое ореховое и мороженое с орехами. Для приготовления мороженого этих видов используют арахис, фисташки, кешью, фундук, сладкий миндаль, грецкие орехи, лещину.

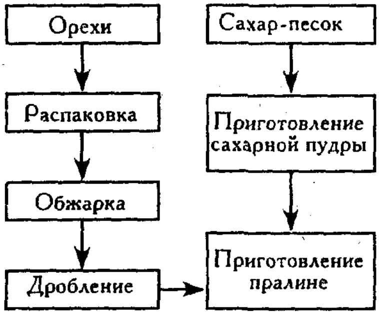


Рис. 8.2. Технологическая схема приготовления пралине и орехового наполнителя

При выработке орехового мороженого орехи вводят в виде пасты с сахаром (пралине), а мороженого с орехами – в дробленном виде (кусочками). Технологическая схема приготовления пралине и орехового наполнителя приведена на рис. 8.2.

Ореховое мороженое вырабатывают по специальной рецептуре с внесением не менее 6% орехов в протертом виде по отношению к массе готового продукта.

Лучшие вкусовые качества готового мороженого получают при обжарке орехов, в частности кешью, арахиса и фундука. Орехи обжаривают при температуре 130–140° С в течение 30–40 мин. В обжаренном орехе массовая доля влаги не должна превышать 3%. Ядра грецких орехов вначале опускают на 30–50 с в кипящий сахарный сироп 80 %-ной концентрации, после чего обжаривают в духовом или сушильном шкафу.

Для приготовления пралине обжаренные орехи перемешивают с сахарной пудрой в соотношении 2:3 и протирают не менее 2 раз на вальцовке. Пралине вводят в смесь в конце пастеризации, а орехи в дробленом виде – в мороженое после фризерования.

Мороженое с плодами и ягодами. Мороженое молочное, сливочное и пломбир с плодами и ягодами вырабатывают по специальным рецептурам. Технологическая схема приготовления плодово-ягодных наполнителей приведена на рис. 8.3.

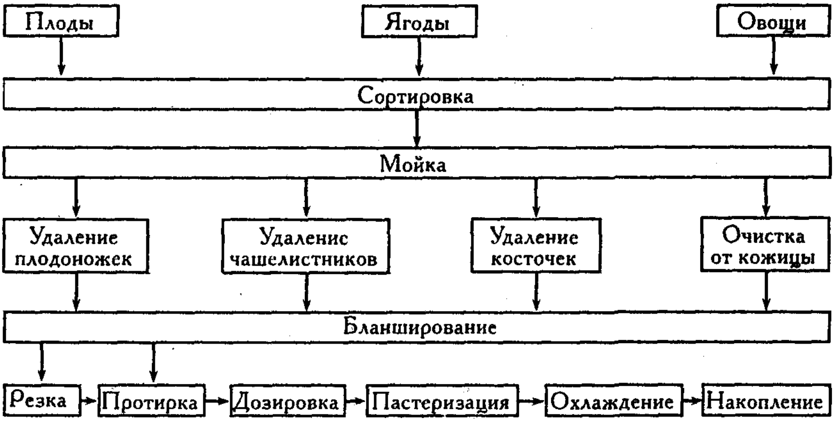


Рис. 8.3. Технологическая схема приготовления плодово-ягодного и овощного наполнителей

Массовая доля свежих или замороженных плодов и ягод, подготовленных для внесения в смесь мороженого, должна быть не менее 14% массы готового продукта, за исключением черной смородины и вишни, которых должно быть не менее 12%. При недостаточной кислотности в смесь по расчету добавляют лимонную кислоту.

Для изготовления мороженого на молочной основе с мандариновым наполнителем обычно используют концентрированный мандариновый сок с 45 %-ным содержанием сухих веществ, массовая доля которого должна быть не менее 2%.

Доля сухих веществ плодов и ягод в мороженом при применении консервированного сырья, за исключением повидла, джема, подварок и сиропов, должна быть такой же, как и в случае применения свежего или замороженного плодово-ягодного сырья.

Охлажденное плодово-ягодное сырье вносят в смесь при интенсивном помешивании непосредственно перед фризерованием с использованием фризера непрерывного действия. Плоды и ягоды вводят в мороженое при выходе его из фризера через фруктопитатель.

Если мороженое изготавливают с использованием сухофруктов (кураги или чернослива), то их берут не менее 8% массы готового продукта. Если к сухофруктам требуется добавить сахар, то количество его должно быть не более 20% массы фруктов.

Сухофрукты перебирают и очищают от посторонних примесей. Затем тщательно промывают в горячей и холодной воде, охлаждают, заливают небольшим количеством воды и кипятят до размягчения. После варки из плодов извлекают косточки и протирают мякоть для получения пюре или кусочков желаемой величины. При добавлении сахара пюре с сахаром пастеризуют. Пюре или кусочки из чернослива и абрикосов вводят в мороженое сразу после фризерования.

Плоды и ягоды во фризер периодического действия вносят перед окончанием фризерования или в готовое мороженое сразу же после выпуска его из фризера.

Мороженое с шоколадно-вафельной крошкой. При изготовлении такого мороженого во фризер периодического действия вводят заранее подготовленную вафельную крошку, покрытую шоколадной глазурью.

При использовании фризеров непрерывного действия крошку вводят в мороженое сразу по окончании процесса фризерования. Мороженое и подготовленную вафельную крошку размешивают в металлических луженых или из нержавеющей стали бачках или гильзах.

Вафельную крошку изготавливают из сухих вафельных отходов путем дробления их до размера частиц от 2 до 5 мм.

Масса шоколадно-вафельной крошки должна составлять не менее 10% массы готового продукта (5% вафель и 5% шоколадной глазури).

Мороженое с цукатами и изюмом. Это мороженое готовят на основе молочного, сливочного мороженого или пломбира, вводя в него 8% цукатов или изюма через фруктопитатель или в готовое мороженое тотчас после фризерования, добиваясь тщательного их распределения в готовом продукте. Цукаты предварительно нарезают мелкими кусочками.

Изюм, сабзу или другие виды изюма без зерен перебирают, удаляют примеси, затем промывают в горячей воде, охлаждают, подсушивают на сетках.

Мороженое с витамином С. Водный раствор витамина С (1 часть раствора витамина на 2 части воды) добавляют в охлажденную смесь непосредственно перед фризерованием. Удобно вводить концентрат витамина С в мерную ванну фризера периодического действия или в приемный бачок фризера непрерывного действия.

Добавляют витамин С в смесь из расчета 400 г на 1 т.

Мраморное мороженое. Пломбир в крупной упаковке (от 0,5 до 2,0 кг), а также весовое мороженое можно вырабатывать из пломбира двух видов неравномерными по окраске слоями.

С целью получения мраморного рисунка гильзы, донышки от тортовых коробок, картонные ящики заливают через специальную смесительную насадку, в которую поступает пломбир одновременно из двух фризеров.

8.1.2. Плодово-ягодное мороженое

Для приготовления плодово-ягодного мороженого используют свежие и замороженные плоды и ягоды с сахаром и без него, пюре, соки, экстракты и другое плодово-ягоднсе сырье.

Лучшим сырьем являются земляника, малина, черная смородина, яблоки, клюква, вишня, черешня, абрикосы, персики, мандарины, апельсины и продукты их переработки. Технологическая схема производства приведена на рис. 8.4.

Сахарный раствор готовят из сахара-песка и воды. Раствор сахара в воде пастеризуют при 85° С в течение 10 мин. По окончании пастеризации раствор в горячем виде фильтруют.

Вишню, персики, сливу, черешню протирают на протирочной машине. К полученной массе добавляют горячую воду в соотношении 1:2, кипятят 10–15 мин и охлаждают. Если плоды имеют суховатую мякоть и жесткую кожицу, то их заливают водой из расчета 2 части воды на 1 часть плодов. Затем доводят до кипения и кипятят 5–10 мин. Бланшированные плоды протирают и получают пюре. Пастеризованное и охлажденное плодово-ягодное пюре хранят при температуре 0–2° С не более 24 ч.

Замороженные плоды и ягоды перебирают, сортируют, промывают в теплой воде и обрабатывают, как свежие плоды и ягоды. Яблоки варят до размягчения мякоти, протирают и получают пюре.

Плоды и ягоды, замороженные с сахаром или в сахарном сиропе, размораживают и отделяют от сиропа. Затем их протирают и в полученную массу снова вводят сироп. При использовании такого сырья необходимо учитывать массу сахара, вводимого с ягодами и плодами.

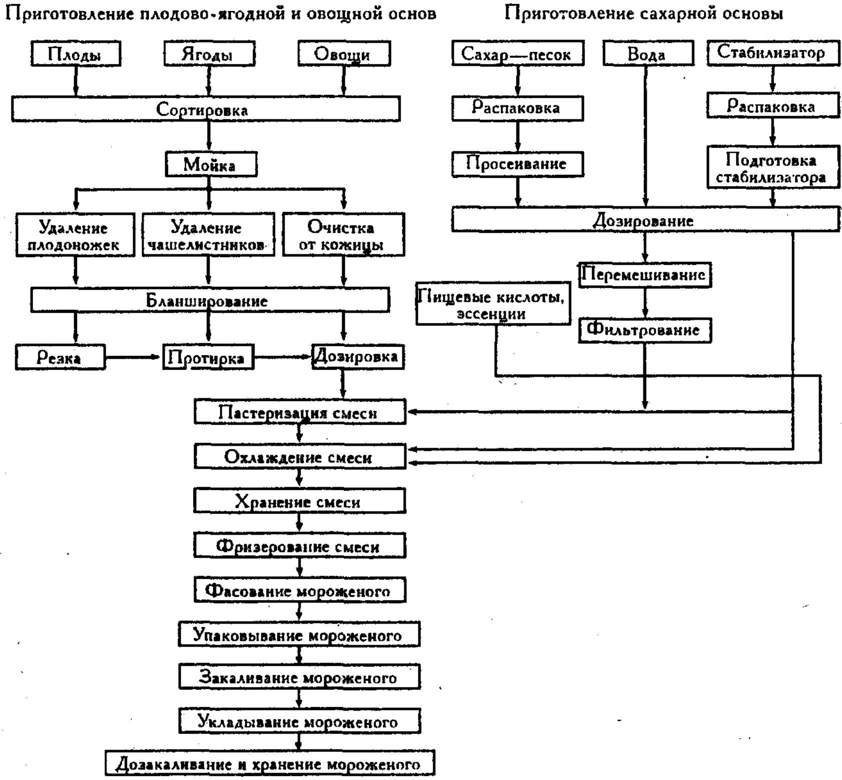


Рис. 8.4. Технологическая схема приготовления плодово-ягодного и овощного мороженого

Повидло и джемы применяют для приготовления плодово-ягодной смеси в композиции со свежими или свежезамороженными плодами и ягодами. От общей массы фруктов, предусмотренных рецептурой, джем или повидло не должны составлять более 50%.

Для предотвращения кристаллизации сахарозы хорошо использовать вместе с сахаром карамельную патоку (6%) или инвертный сироп. Превращают в инвертный сироп 25% сахара от всей массы, рассчитанной по рецептуре.

Для приготовления смеси в ванну наливают профильтрованный сахарный раствор, туда же подают инвертный сироп или патоку и

стабилизатор. Затем вносят подготовленное плодово-ягодное сырье. Полученную смесь фильтруют и перекачивают в пастеризатор. Температура пастеризации составляет 85° С при выдержке 5 мин.

Пастеризованные плодово-ягодное пюре и сок, а также плодово-ягодное сырье высокого качества можно вносить в пастеризационную ванну, когда температура сахарной основы достигает 75–80° С. В этом случае лучше сохраняются вкус и аромат плодов и ягод.

Наилучшими стабилизаторами для плодово-ягодного мороженого являются метилцеллюлоза, картофельный карбоксиметиловый крахмал, желатин, пектин, агароид, желирующий крахмал, мука. Раствор метилцеллюлозы вводят в охлажденную смесь.

Смесь после пастеризации охлаждают до температуры 2–4° С. В процессе охлаждения в смесь вносят лимонную или виннокаменную кислоту и ароматические вещества.

В летнее время вырабатывают мороженое кислотностью около 70° Т, а в зимний период – 55–60° Т. Ароматические вещества для усиления аромата плодово-ягодного сырья добавляют в количестве 0,05–0,25% массы смеси в зависимости от требуемой интенсивности аромата.

Необходимую массу лимонной или виннокоменной кислоты К (в кг) на 1 т смеси можно рассчитать в каждом отдельном случае, пользуясь следующими формулами.

Для лимонной кислоты:

$$К = (Т - СР/100) \cdot 0{,}064. \qquad (8.1)$$

Для виннокаменной кислоты:

$$К = (Т - СР/100) \cdot 0{,}075, \qquad (8.2)$$

где Т – задаваемая кислотность мороженого, °Т;

С – масса плодово-ягодного сырья (пюре, сока), % массы готовой продукции;

Р – кислотность плодово-ягодного сырья, °Т;

0,064 и 0,075 – массы лимонной и виннокаменной кислот, необходимые для повышения кислотности 1 т смеси на 1° Т, кг.

Для окраски мороженого в смесь вносят пищевые красители.

8.1.3. Ароматическое мороженое

Ароматическое мороженое изготовляют из сахара, воды, стабилизаторов, пищевой кислоты, ароматических и красящих веществ. Оно получает название в зависимости от используемой пищевой ароматической эссенции: ароматическое малиновое, ароматическое лимонное и т. п.

Приготавливают ароматическое мороженое так же, как и плодово-ягодное. Готовят раствор сахара со стабилизатором, который пастеризуют, охлаждают и направляют на хранение. В охлажденную сахарную основу перед фризерование вводят 50 %-ный раствор пищевой кислоты, а также растворы красящих и ароматических веществ. Растворы кислот и красок предварительно пастеризуют.

Ароматическое мороженое закаливают и хранят в тех же условиях, что и плодово-ягодное.

8.2. Любительские виды

8.2.1. Мороженое на молочной основе

«Морозко». Вырабатывают на молочной основе с пониженной массовой долей жира по сравнению с мороженым основных видов.

«Морозко» сливочное содержит 8% молочного жира, 10% СОМО, всего сухих веществ 32%. «Морозко» пломбир содержит 12% молочного жира, 10% СОМО, всего сухих веществ 37%.

Мороженое «Морозко» вырабатывают также с наполнителями.

«Мальвина». Вырабатывают две разновидности этого мороженого: «Мальвина» сливочное и «Мальвина» пломбир, состав которых характеризуется пониженной массовой долей сахарозы по сравнению с мороженным основных видов на молочной основе. Выпускается также с наполнителями.

«Снежинка». Отличительной особенностью мороженого этой разновидности является использование в качестве стабилизатора кукурузного крахмала, массовая доля которого составляет 3% и включается в массовую долю сухих веществ продукта. Вырабатывают мороженое «Снежинка» молочное и «Снежинка» сливочное.

«Полюс». Мороженое этого вида отличается от сливочного пониженной массовой долей сахарозы и молочного жира. В качестве стабилизатора используется желирующий крахмал, массовая доля которого составляет 2% и включается в общую массовую долю сухих веществ продукта.

В мороженом «Полюс» без наполнителя содержится 8% жира, 12% сахарозы и 32% сухих веществ. Его вырабатывают также с различными наполнителями.

«Антарктида». Отличительной особенностью мороженого «Антарктида» является превращение в инвертный сироп всего предусмотренного рецептурой количества сахарозы. Это делается с целью добиться повышения сладости мороженого, что позволяет вырабатывать продукт с меньшими затратами сахарозы и с пониженной энергетической ценностью. По вкусовым достоинствам мороженое «Антарктида» соответствует сливочному мороженому, хотя расход сахарозы при производстве последнего в расчете на 1 т на 20 кг больше. Мороженое выпускают также с наполнителями.

Инвертный сироп после приготовления необходимо нейтрализовать. При нейтрализации сиропа с виннокаменной кислотой берут 110 г двууглекислой (питьевой) соды, а сиропа с лимонной кислотой – 285 г в расчете на каждые 100 кг сахара-песка, взятого для приготовления сиропа. Соду вводят в виде 10 %-ного водного раствора.

При используемых режимах обработки полного превращения сахарозы в глюкозу и фруктозу не происходит, в связи с чем сироп содержит все эти сахара. Готовый сироп в горячем виде направляют в смесительную ванну или пастеризатор емкостного типа.

В качестве стабилизатора используют желирующий крахмал, массовая доля которого должна составлять 2,5%, причем сухие вещества этого стабилизатора учитывают в общей массовой доле сухих веществ мороженого.

Массовая доля жира в мороженом 10%, сухих веществ 34,0% (в том числе 12% сухих веществ инвертного сиропа).

«Спортивное». Отличается от пломбира пониженной массовой долей жира и сахарозы. В нем содержится 12% молочного жира, 12% сахарозы и 34% сухих веществ. Выпускается также с наполнителями.

«Фантазия» и «Мечта». Отличительной особенностью мороженого этих разновидностей является пониженное содержание сахарозы. Предусматривается также возможность варьировать массовые доли молочного жира и сахарозы в определенных пределах при сохранении на строго определенном уровне общей массовой доли сухих веществ. Для повышения сладости предусматривается инвертирование сахара-песка, а также использование подсластителя аспартама. В случае его применения сахар-песок не инвертируют.

В мороженом «Фантазия» молочное должно содержаться 3–5% жира, 10–12% сахарозы при общей массовой доле сухих веществ 25%. В мороженом «Фантазия» сливочное должно быть соответственно 8–10, 8–12 и 30%, а в мороженом «Фантазия» пломбир — 12–15, 7–12 и 34%. В мороженом «Мечта» жир не содержится, а массовая доля сахарозы должна быть в пределах 10–13% при общей массовой доле сухих веществ 24%.

«Кофейное» и «Кофе со сливками». Мороженое первой разновидности по составу приближается к сливочно-кофейному, второй – к молочно-кофейному. Отличительной особенностью этих разновидностей является повышенное содержание кофе. В производстве мороженого «Кофейное» используют экстракт от 3% кофе по отношению к массе мороженого, а в производстве мороженого «Кофе со сливками» – от 4% (при изготовлении кофейного мороженого основных видов – от 2%).

В производстве мороженого «Кофе со сливками» используют сгущенные молочные продукты и сливки.

«Весеннее». Отличительной особенностью этой разновидности мороженого является наличие в его составе натурального меда и березового сока, массовые доли которых соответственно составляют 13 и 8% массы готового продукта.

Из 16% содержащихся в мороженом сахаров сахарозы должно быть не менее 7,3%, остальное – глюкоза и фруктоза, входящие в состав меда.

Молочно-белковое. Отличается от молочного мороженого пониженной массовой долей жира и повышенной долей СОМО. В его состав входят 2,5% молочного жира, 15,5% сахарозы и 30% сухих веществ.

«Белоснежка». Отличительной особенностью этой разновидности мороженого является повышенное содержание СОМО (12%). Изготовляется из обезжиренного молока. В продукте содержится 17% сахарозы и 29% сухих веществ.

«Снегурочка». Мороженое изготавливают из молочных продуктов с добавлением сывороточно-белкового концентрата, получаемого методом ультрафильтрации (КСБ-УФ). Массовая доля этого концентрата в мороженом составляет 3%, считая на сухие вещества КСБ-УФ. Его вносят в сухом виде в заготовительную ванну, предварительно смешивая с сахаром-песком.

В мороженом «Снегурочка» содержится 8% молочного жира, 13% сахарозы и 34% сухих веществ. Общая массовая доля сухих

веществ молочного белка, включая содержащийся в составе СОМО белок (3,7%), составляет 6,7%.

«Южное». В этом мороженом в качестве наполнителя используют виноградные концентраты, содержащие значительные количества глюкозы, фруктозы и сахарозы. Благодаря этому массовая доля вносимой с другими компонентами сахарозы понижена до 10%. Массовая доля сухих веществ плодово-ягодного сырья в мороженом «Южное» больше, чем в аналогичных видах сливочного с другими плодово-ягодными наполнителями. Криоскопическая температура смеси мороженого «Южное» ниже, чем смесей сливочного мороженого с другими плодами и ягодами. Мороженое содержит 30,0% сухих веществ, в том числе жира 8%, СОМО 8%.

«Метелица», «Север», «Снежок». По массовой доле молочного жира и сахарозы мороженое этих разновидностей не отличается соответственно от пломбира, сливочного и молочного мороженого, а массовая доля СОМО в них по сравнению с упомянутыми видами мороженого понижена с 10 до 7%.

Мороженое «Метелица», «Север», «Снежок» вырабатывают в виде весового и фасованного, кроме того, его выпускают также с наполнителями. Допустимые сроки хранения мороженого «Метелица» 2 месяца, мороженого «Север» 1,5 и мороженого «Снежок» 1 месяц со дня выработки.

«Снежок» ацидофильное и «Свежесть» ацидофильное. Для выработки этого мороженого используют пахту или обезжиренное молоко («Снежок»), а также творожную или подсырную несоленую сыворотку («Свежесть»), которые сквашиваются закваской, приготовленной на чистых культурах ацидофильной палочки.

Для производственной закваски основу с массовой долей сухих веществ 20% готовят из обезжиренного молока или пахты с введением сухого обезжиренного молока.

Производственную закваску готовят в специальных заквасочниках, емкостях или другом аналогичном оборудовании. Основу для закваски пастеризуют при температуре 93° С в течение 25 мин.

Лабораторную закваску вводят в охлажденную до 38° С основу. Масса вводимой закваски составляет от 0,5 до 1 или от 2 до 3% с соответствующей выдержкой от 5,0 до 5,5 или от 4,0 до 4,5 ч.

Кислотность свежеприготовленной закваски должна быть в пределах 130–170° Т.

В пастеризованную и охлажденную до 40° С смесь мороженого вносят 5–7% производственной закваски. Смесь с внесенной за-

кваской перемешивают в течение 15 мин и сквашивают в зависимости от кислотности исходного сырья в течение 2–4 ч при температуре около 40° С до достижения кислотности 80–100° Т. Далее сквашенную смесь охлаждают до температуры 4–6° С и фризеруют или при необходимости сохраняют до фризерования при той же температуре не более 48 ч.

Мороженое «Снежок» ацидофильное содержит 15% сахарозы и 25% сухих веществ, мороженое «Свежесть» ацидофильное – соответственно 17 и 25%. Кислотность не должна превышать 100° Т.

Допускается производство ацидофильного мороженого, окрашенного пищевыми красителями.

Допустимый срок хранения ацидофильного мороженого на предприятиях при температуре воздуха −18...−20° С составляет 20 сут. Температура ацидофильного мороженого при выпуске с предприятия должна быть не выше −14° С.

«Кислинка». Мороженое этого вида вырабатывают с введением закваски, приготовленной на кефирных грибках.

В пастеризованную и охлажденную до 30–32° С смесь вводят в среднем 5–7% производственной закваски. Продолжительность сквашивания составляет 16–30 ч и зависит от температуры смеси, которую поддерживают в диапазоне 28–35° С. Сквашивание проводят до достижения кислотности 75–85° Т. По окончании сквашивания смесь охлаждают до температуры 4–6° С и фризеруют. Мороженое «Кислинка» содержит 2,5% молочного жира, 12% СОМО, 17,5% сахарозы, 32,0% сухих веществ и имеет кислотность до 100° Т.

«Аромат чая». Вырабатывают на молочной основе с добавлением чайной вытяжки. Массовая доля чая для приготовления вытяжки должна составлять не менее 1% массы продукта.

В случае изготовления мороженого «Аромат чая» с использования гвоздики ее измельчают, добавляют воду и нагревают до кипения. На 1 т мороженого расходуют 40 г сухой гвоздики.

«Весма». Технологический процесс приготовления этого мороженого состоит из тех же операций, что и процесс выработки ароматического мороженого. Особенностью является то, что растворы сахара-песка и стабилизатора готовят с использованием сыворотки.

Для ароматизации мороженого вводят лимонную эссенцию, а для придания соответствующего цвета – пищевые красители.

«Зилите». Изготовляют из обезжиренного молока с добавлением в качестве наполнителя сиропа крем-брюле.

«Лето». Мороженое «Лето» вырабатывают из смеси, в состав которой входят обезжиренное молоко или молочная сыворотка, сахар-песок, стабилизатор и ароматическая эссенция.

Часть сахара-песка, но не более 25% всей массы, превращают в инвертный сироп для увеличения сладости мороженого.

8.2.2. Мороженое на плодово-ягодной или овощной основе

«Прохлада». Мороженое вырабатывают на плодово-ягодной основе, характеризуется повышенной взбитостью (выше 75%), высоким содержанием сухих веществ ягод (3,5%) и сахарозы.

Плодово-ягодную основу вносят в горячий сахарный сироп при температуре 75–80° С. Смесь пастеризуют при 85° С с выдержкой 5 мин и охлаждают. Затем вводят предварительно охлажденный 1 %-ный водный раствор метилцеллюлозы (в приемный желоб охладителя или в резервуар).

Мороженое содержит 30% сахарозы и 33,5% сухих веществ. Кислотность мороженого должна быть не более 70° Т.

Томатное. Вырабатывают с использованием томатного сока (в том числе концентрированного), пюре или пасты. В мороженом массовая доля сухих веществ томатов должна составлять 1% по отношению к массе продукта. Технологический процесс выработки томатного мороженого не отличается от технологии плодово-ягодного.

В томатном мороженом содержится 32% сахарозы, 33% сухих веществ. Кислотность мороженого не должна быть выше 70° Т.

«Морковное витаминизированное». Вырабатывают из смеси, содержащей пюре из вареной моркови, сахар-песок, стабилизатор, лимонную кислоту и витамин С.

Протертое морковное пюре, инвертный сироп и стабилизатор вносят в пастеризованный сахарный сироп. Перед фризерованием в смесь вводят водный раствор витамина С, раствор лимонной кислоты. Витамин С добавляют в смесь из расчета 400 г на 1 т.

Мороженое содержит 32% сахарозы, 35% сухих веществ. Кислотность не должна быть выше 60° Т.

Клюквенное витаминизированное. Вырабатывают мороженое клюквенное витаминизированное с орехами и клюквенное витаминизированное с корицей. Клюквенное пюре вводят в сахарный сироп при температуре 50–55° С. Пастеризацию смеси проводят при температуре 75° С в течение 30 мин. Раствор желатина вводят в смесь за 15 мин до окончания выдержки. Предварительно пастеризованное ореховое или миндальное пралине в количестве 3%

массы готового мороженого или корицу в виде порошка тонкого помола в количестве 0,5 кг на 1 т мороженого вводят в охлажденную смесь мороженого перед фризерованием при тщательном перемешивании. За 1–2 мин до начала фризерования в смесь вносят витамин С из расчета 400 г на 1 т смеси.

Мороженое клюквенное витамизинизированное с орехами содержит 28% сахарозы, 30,5% сухих веществ, а мороженое клюквенное витаминизированное с корицей – соответственно 28% сахарозы, 29% сухих веществ. Кислотность этих видов мороженого не должна превышать 70° Т.

«Пингвин». Представляет собой плодово-ягодное мороженое в шоколадной глазури. Фасование, закаливание и глазирование осуществляются в эскимогенераторах карусельного типа. Масса порции на палочке не менее 100 г. Мороженое содержит 27% сахарозы, 30% сухих веществ. Кислотность мороженого не должна быть выше 70° Т.

Ягодное. Вырабатывается из плодово-ягодного сырья. Массовая доля сахарозы понижена до 20%. Сухих веществ в мороженом 25%, кислотность не выше 80° Т.

«Фруктовый лед». Изготавливается из смеси плодово-ягодных соков или пюре, сахара-песка, стабилизатора, виннокаменной или лимонной кислоты и воды. Отличается пониженной массовой долей сухих веществ плодов и ягод (1%). С целью усиления вкуса и аромата мороженого добавляют плодово-ягодные ароматические эссенции. Вырабатывается мороженое без фризерования смеси, т. е. продукт является невзбитым.

Процесс выработки смеси для мороженого «Фруктовый лед» аналогичен изготовлению смеси для плодово-ягодного мороженого. В охлажденную до температуры 5° С смесь перед замораживанием вводят лимонную кислоту.

Готовую смесь без фризерования заливают в формы эскимогенераторов или сундучных генераторов и замораживают.

Мороженое содержит 27% сахарозы и 28% сухих веществ. Кислотность мороженого не должна быть выше 70° Т.

Виноградное. Изготавливается из виноградных концентратов, которые служат дополнительными подсластителями.

Вследствие наличия значительных количеств простых сахаров (глюкоза, фруктоза) криоскопическая температура смеси для виноградного мороженого ниже, чем смесей для плодово-ягодного мороженого. Массовая доля сухих веществ 30%, в том числе сухих веществ винограда 7%, сахарозы 23%.

8.2.3. Мороженое из плодов, ягод и овощей с добавлением молочной основы

«Шербет». Вырабатывают из плодово-ягодной смеси с добавлением смеси сливочного мороженого в количестве 10% общей массы продукта.

Во избежание свертывания белков и ухудшения структуры мороженого сливочную смесь вводят в плодово-ягодную непосредственно перед фризерованием при тщательном перемешивании при температуре не выше 4–6° С.

«Днестровское». Мороженое этого вида изготавливают из смеси, состоящий из равных количеств молочной обезжиренной смеси и плодово-ягодной смеси для мороженого «Прохлада».

Молочная обезжиренная смесь содержит 14% сахарозы, 10% СОМО, 24% сухих веществ. Плодово-ягодная смесь должна содержать сухих веществ плодов не менее 3,4%, сахарозы не менее 30%.

В резервуар с плодово-ягодной смесью подают необходимое количество обезжиренной смеси и тщательно перемешивают.

Мороженое «Днестровское» содержит 22% сахарозы, 28,5% сухих веществ. Кислотность его не должна превышать 50° Т. Мороженое «Днестровское» можно хранить не более 1 месяца.

«Столичное» молочное и «Столичное» сливочное. Вырабатывают из плодово-ягодной смеси для мороженого «Прохлада», смешанной в равных соотношениях соответственно со сливочной или пломбирной смесью стандартного состава непосредственно перед фризерованием. Обе смеси должны при этом иметь температуру не выше 4–6° С.

Мороженое «Столичное» молочное содержит 5% молочного жира, 22% сахарозы, 33,5% сухих веществ. В «Столичном» сливочном мороженом содержится соответственно 7,5% молочного жира, 22% сахарозы и 36,0% сухих веществ. Кислотность этих разновидностей не должна превышать 50° Т. Мороженое обоих видов можно хранить не более 1,5 месяцев.

«Клубника со сливками». Это мороженое изготавливают из равных количеств высокожирной смеси на молочной основе (20% жира) и клубничной смеси для мороженого «Прохлада».

Охлажденные смеси сливают вместе и после перемешивания получают смесь, из которой уже вырабатывают мороженое. Взбитость мороженого не должна быть ниже 50%, срок хранения не более 1,5 месяцев.

Мороженое содержит 10% жира, 22% сахарозы и 38,5% сухих веществ. Его кислотность не должна быть выше 50° Т.

«Смородинка». В состав мороженого входят 90% яблочно-черносмородиновой смеси и 10% смеси для сливочного пломбира. Массовая доля пюре черной смородины в яблочно-черносмородиновой смеси должна составлять не менее 25%.

Мороженое «Смородинка» вырабатывают так же, как «Щербет». В нем содержится 1,5% молочного жира, 26% сахарозы и 33% сухих веществ. Кислотность готового продукта не должна быть выше 70° Т.

Кисло-сладкое. Мороженое этого вида изготавливают на плодово-ягодной основе с использованием молочных сывороток: сухой деминерализованной, полученной методом электродиализа (СД-ЭД), творожной сыворотки (сгущенной, сгущенной с сахаром или сухой), сгущенной микробиологически сброженной молочной сыворотки.

Сгущенную или сухую сыворотку вносят в смесительную ванну одновременно с остальными компонентами.

В смесь вносят 2% желирующего картофельного крахмала, считая на его сухие вещества, и один из перечисленных ниже стабилизаторов: 0,1% пектина, 1% пшеничной муки и 0,05% метицеллюлозы.

При использовании сухой и сгущенной творожной и микробиологически сброженной подсырной сыворотки пищевые кислоты применять не следует в связи с высокой кислотностью сыворотки. При использовании сухой деминерализованной подсырной сыворотки перед пастеризацией необходимо вносить пищевые кислоты. Кисло-сладкое мороженое содержит 21% сахарозы, 32% сухих веществ, в том числе 6,6% за счет массовой доли сухих веществ сыворотки.

«Гуна». Мороженое этого вида изготавливают на молочной основе с добавлением плодово-ягодного сиропа.

Содержит 2,5% молочного жира, 14% сахарозы и 27% сухих веществ. Кислотность этой разновидности мороженого не должна превышать 50° Т.

«Ярославна». Мороженое «Ярославна» вырабатывают из молочного сырья, сахара-песка с добавлением не менее 1,5–2,0% овощных наполнителей в пересчете на сухое вещество: свеклы, моркови, томатов. Применяют также в качестве источника овощного сырья пюре из свежих и замороженных овощей, а также соки и сухие овощные порошки.

Сухие овощные порошки смешивают с другими компонентами, такими, как сахар-песок, крахмал и т. д. Подготовленное овощное сырье вводят в смесь двумя способами.

По первому способу овощное сырье вводят в смесительную ванну перед пастеризацией смеси вместе с другими компонентами.

В соответствии со вторым способом готовят сахарный сироп из расчета на 1 часть сахара 10 частей воды. Для приготовления сиропа берут часть сахара-песка, предусмотренного рецептурой. Готовый сироп доводят до температуры 90° С и вводят в него овощное пюре. Полученную овощную основу охлаждают до 5° С и вводят в охлажденную смесь перед фризерованием.

Мороженое «Ярославна» содержит 8% молочного жира, 12,5–13% сахарозы и 30,0–31,0% сухих веществ в зависимости от вида вводимого овощного наполнителя. Кислотность мороженого «Ярославна» свекольного и морковного должна быть не более 30° Т, а томатного – 50° Т.

«Оригинальное». Мороженое этого вида отличается тем, что его готовят на молочной основе с добавлением не менее 5% концентратов творожной сыворотки (в расчете на сухие вещества сыворотки) по отношению к массе продукта и не менее 1,0–1,5% овощей (в расчете на сухие вещества овощей): свеклы, моркови, томатов.

Технологический процесс приготовления мороженого «Оригинальное» состоит из двух стадий – приготовление молочной и сывороточно-овощной основ. Приготовление молочной основы не отличается от приготовления смеси для мороженого на молочной основе.

При приготовлении сывороточно-овощной основы сухую и сгущенную сыворотку вносят так же, как и другие сухие и сгущенные компоненты. Овощное сырье вводят в смесительную ванну перед пастеризацией одновременно с другими компонентами. Полученную смесь пастеризуют при температуре 85° С в течение 5 мин, фильтруют и охлаждают до 5° С. Сывороточно-овощную основу смешивают с молочной в охлажденном виде непосредственно перед фризерованием в соотношении 1:1.

Мороженое «Оригинальное» со свеклой и томатами должно содержать не менее 33,5% сухих веществ (с морковью – 34,0%), 3,0% молочного жира, 3,0% СОМО, 21,5% сахарозы, 1–1,5% сухих веществ овощей и 5,0% сухих веществ сыворотки.

«Золотая осень». Вырабатывают с использованием творожной сыворотки, сахара-песка, стабилизатора и овощей – свеклы, томатов, моркови.

В состав мороженого должно входить не менее 6% сухих веществ творожной сыворотки и не менее 1,5% сухих веществ овощей. Массовая доля сахарозы 21,5%, сухих веществ 31,0%, кислотность не более 100° Т.

8.2.4. Мороженое с использованием куриных яиц

«Экстра». Вырабатывают с использованием свежих куриных яиц, обезжиренного молока (5% массы смеси в расчете на сухие вещества молока), наполнителей и ароматических веществ.

В зависимости от вида добавок мороженое называется «Экстра» ванильное, «Экстра» шоколадное, «Экстра» ореховое, «Экстра» ароматическое, «Экстра» плодово-ягодное.

Пастеризацию смеси проводят при температуре 75° С с выдержкой 30 мин. Затем смесь охлаждают и фильтруют.

В мороженом «Экстра» массовая доля сахарозы составляет 23,0%, сухих веществ – 30,0%. Кислотность мороженого «Экстра» ванильное, шоколадное, ореховое не должна превышать 24° Т. В мороженом «Экстра» с плодами, ягодами, ароматическом кислотность должна быть не выше 50° Т.

Цитрусовое. В рецептуру этого мороженого входят белки свежих куриных яиц (30 кг на 1 т), натуральные цитрусовые экстракты, эссенции и масла.

Белок протирают с сахаром (20% от общей массы сахара по рецептуре). Желток используется при выработке мороженого «Московское». Протертый с сахаром яичный белок вносят в заготовительную ванну вместе с сахаром, водой и стабилизатором. Смесь пастеризуют при температуре 65° С в течение 30 мин. Затем смесь фильтруют и охлаждают до температуры 5° С.

На 1 т мороженого вносят не более 2,5 кг лимонной, апельсиновой или мандариновой эссенции. Лимонную кислоту вносят в смесь непосредственно перед фризерованием.

Цитрусовое мороженое содержит 32% сахарозы, 32% сухих веществ. Кислотность не должна быть выше 60° Т.

Фруктово-белковое. Для приготовления мороженого этого вида используют плодово-ягодный сок или пюре, белки куриных яиц (80 кг на 1 т), инвертный сироп, сахар-песок и в качестве стабилизатора метилцеллюлозу. Все подготовленное сырье вносят в заготовительную ванну, перемешивают и пастеризуют при температуре 65° С в течение 30 мин. Охлаждают и в охлажденную смесь вносят 1 %-ный раствор метилцеллюлозы.

Фруктово-белковое мороженое содержит 25% сахарозы, 30% сухих веществ. Кислотность его не должна быть выше 70° Т.

«Гоголь-моголь». Ванильное и шоколадное мороженое «Гоголь-моголь» вырабатывают на молочной основе с добавлением желтков свежих куриных яиц (67 кг на 1 т).

Ванильное мороженое содержит 4% жира, 20% сахарозы и 31,5% сухих веществ. В шоколадном мороженом содержится столько же жира, 23% сахарозы и 36% сухих веществ. Кислотность этих двух разновидностей мороженого «Гоголь-моголь» не должна превышать 24° Т.

«Московское». Вырабатывают на молочной основе с добавлением желтков свежих куриных яиц в количестве 67 кг на 1 т смеси. Желтки перед введением в смесь растирают с сахаром. Раствор стабилизатора в смесь вводят при температуре 50° С, смесь пастеризуют при температуре 70° С.

Мороженое содержит не менее 12% жира, 16% сахарозы и 38% сухих веществ. Кислотность его не должна превышать 24° Т.

8.2.5. Многослойное мороженое

«Филевское». Мороженое «Филевское» вырабатывают из пломбирных смесей двух разновидностей, которые отличаются друг от друга по цвету. Порция мороженого состоит из располагающихся один над другим слоев мороженого массой каждого не менее 100 г. Сверху порция оформляется вареньем (джемом, повидлом) массой не менее 30 г и орехами массой не менее 20 г. Мороженое фасуют в бумажные или полистироловые стаканчики массой не менее 250 г.

«Забава». Вырабатывают мороженое «Забава» молочное, «Забава» сливочное и «Забава» пломбир из двух разновидностей мороженого каждого из указанных основных видов, отличающихся по цвету. Форма плоских порций может быть различной и напоминать очертаниями гриб, банан, снеговик и т. п. Выработка такого фигурного мороженого производится на поточных линиях экструзионного типа.

«Сюрприз», «Марите». Мороженое «Сюрприз» вырабатывают из слоев сливочного и плодово-ягодного мороженого, «Марите» – из слоев плодово-ягодного мороженого и шоколадного пломбира.

8.2.6. Мороженое специального назначения

Мороженое для диабетиков (с сорбитом и ксилитом). Предназначено для лиц, больных сахарным диабетом. В этом мороженом

весь сахар-песок полностью заменен ксилитом или сорбитом. Ксилита берется такое же количество, как и сахара-песка, сорбита же – на 2% больше (по отношению к массе мороженого) для всех видов мороженого.

Ксилит, поступающий в виде порошка, вносят в заготовительную ванну. Сорбит, поступающий в виде монолита, дробят на небольшие куски и вносят в пастеризатор при температуре 55° С.

Мороженое для диабетиков выпускают нежирное (содержание молочного жира 1%), молочное, сливочное и пломбир.

«Бодрость» (с кислородом). Вырабатывают на основе творожной осветленной сыворотки с добавлением сахара-песка, лимонной кислоты и пюре черной смородины.

Для осветления сыворотку фильтруют через марлю, нагревают до температуры 95° С и отделяют жидкую фракцию от альбумина.

В горячий сироп вводят пюре черной смородины при температуре 85° С и выдерживают в течение 5 мин, затем охлаждают до 5° С. Готовое пюре с сахаром вносят в сыворотку, которая не должна иметь кислотность более 70° Т.

При фризеровании вместо воздуха смесь насыщают медицинским кислородом. На 1 т готовой смеси расходуется 2,1 $м^3$ кислорода в пересчете на нормальное давление.

В мороженом «Бодрость» 25% сахарозы, 30% сухих веществ. Кислотность его не должна превышать 100° Т. Содержание кислорода в составе газовой фазы мороженого должно составлять по объему не менее 85%. Допустимый срок хранения 20 сут.

8.2.7. Мороженое с кондитерским жиром

«Новинка». Мороженое «Новинка» изготовляют из обезжиренного молока, сахара-песка, стабилизатора. В этом мороженом молочный жир полностью заменен кондитерским. Мороженое «Новинка» может выпускаться с наполнителями.

Гомогенизацию проводят при давлении 7–10 МПа (70–100 атм). Технологический процесс производства мороженого «Новинка» аналогичен процессам выработки мороженого основных видов на молочной основе.

Содержание жира в мороженом «Новинка» составляет 3,5%, кроме мороженого с плодами и ягодами (2,8%), содержание сахарозы – 18, а для шоколадного – 20%. Массовая доля сухих веществ в мороженом без наполнителя 29,0%, в шоколадном – 31, в ореховом – 33 и в мороженом с плодами и ягодами – 29%. Кислотность мо-

роженого «Новинка» без наполнителя не должна быть выше 22° Т, шоколадного – 24, а мороженого с плодами и ягодами – 50° Т.

«Тихий Дон». Это мороженое на молочной основе. Вырабатывают с добавлением пахты и кондитерского жира, сахара-песка, желирующего картофельного крахмала.

Мороженое «Тихий Дон» изготавливают также с наполнителями. Мороженое выпускается в вафельных стаканчиках, в шоколадной глазури, которую готовят с добавлением кондитерского жира.

Содержание жира в мороженом 12% (в том числе 3,5% молочного и 8,5% кондитерского жира). Массовая доля сахарозы в мороженом без наполнителя 15% и в мороженом крем-брюле 17%. Содержание сухих веществ соответственно 37 и 39%. Кислотность мороженого «Тихий Дон» не должна быть выше 22° Т, кроме мороженого крем-брюле (24° Т).

«Донское». Вырабатывают на молочной основе с добавлением пахты, кондитерского жира (5%), плодово-ягодного пюре (12%).

Технология мороженого «Донское» аналогична процессу производства мороженого основных видов. Массовая доля жира в нем 15% (молочного жира 10%), сахарозы 16%, сухих веществ 38%. Кислотность не должна быть выше 50° Т.

«Ростовское» и «Казачок». Вырабатывают из молочного сырья с различными наполнителями. Используют в равных количествах молочный и кондитерский жиры. Массовая доля СОМО понижена.

Мороженое «Ростовское» содержит всего 10% жира, 16–18% сахарозы и 33–35% сухих веществ в зависимости от вида наполнителя. Кислотность мороженого без наполнителя не должна быть более 24° Т.

Мороженое «Казачок» содержит всего 7% жира, 15–17% сахарозы, 29–31% сухих веществ в зависимости от наполнителя. Кислотность мороженого без наполнителя не должна быть более 24° Т.

8.2.8. Глазированное мороженое

Мороженое в глазури отличается высокими вкусовыми достоинствами, удобно в употреблении, поскольку слой глазури препятствует вытеканию оттаявшего мороженого, при длительном хранении защищает продукт от восприятия запахов из окружающего воздуха и благодаря меньшей теплопроводности сглаживает температурные колебания мороженого, возникающие вследствие непостоянства температуры воздуха в холодильной камере.

Масса глазури в порции мороженого должна составлять 20%, за исключением мороженого в вафельных рожках, где масса глазури составляет 10%.

Для глазирования мороженого используют глазурь шоколадную (традиционного состава, с кондитерским жиром и с повышенной массовой долей влаги), молочно-шоколадную, сливочно-кремовую, крем-брюле, ореховую, плодово-ягодную и ароматическую.

Эскимо – это мороженое на палочке. Оно может быть глазированным и неглазированным. Порции мороженого на палочке могут иметь форму цилиндра, усеченного конуса или прямоугольного параллелепипеда обычно массой 50–100 г.

«Ленинградское» изготавливают из сливочного мороженого в виде брикетов и покрывают шоколадной глазурью. Масса мороженого составляет 80 г, глазури – 20 г.

Мороженое «Бородино» вырабатывают из молочной, сливочной или пломбирной смеси и покрывают взбитой глазурью крем-брюле.

Мороженое «Лакомка» вырабатывают из пломбира в виде цилиндров, покрытых взбитой шоколадной глазурью. Торцевые стороны порций остаются неглазированными.

В состав всех видов глазури входят сливочное масло, сахар-песок или сахарная пудра. Глазурь должна полностью покрывать поверхность мороженого, не должна иметь ощутимых кристаллов сахара, комочков какао-порошка, кусочков орехов, плодов и ягод, быть однородной, достаточно плотной.

Для приготовления шоколадной глазури традиционного состава используют сливочное масло высшего сорта или любительское масло, сахар-песок или сахарную пудру и какаопродукты (рис. 8.5).

При приготовлении шоколадной глазури с повышенной массовой долей влаги вместо сливочного несоленого и любительского масла можно использовать крестьянское и бутербродное. В шоколадной глазури с кондитерским жиром часть сливочного масла заменяют на кондитерский жир.

Для приготовления молочно-шоколадной глазури применяют наряду с какаопродуктами сухое цельное молоко.

В производстве сливочно-кремовой глазури используют сухое цельное молоко. Какаопродукты не применяют.

Глазурь крем-брюле изготовляют с использованием сиропа крем-брюле или массы крем-брюле и цельного сухого молока. Какаопродукты не применяют.

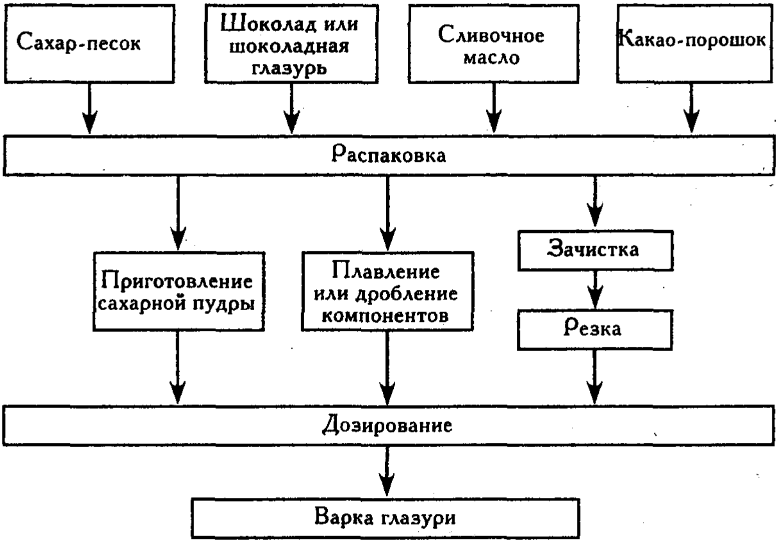


Рис. 8.5. Технологическая схема приготовления глазури

Для приготовления ореховой глазури используют протертые с сахаром орехи (пралине), а какао-порошок можно внести в небольшом количестве как краситель.

При получении плодово-ягодной глазури применяют плодово-ягодные соки.

Ароматическую глазурь готовят с использованием кондитерского жира, лимонной кислоты и пищевой эссенции.

Цвет шоколадной глазури равномерный, коричневый; сливочно-кремовой – светло-коричневый. Цвет молочно-шоколадной, ореховой и глазури крем-брюле, а также взбитой шоколадной глазури светло-коричневый. Цвет плодово-ягодной глазури соответствует цвету плодово-ягодного сырья, а ароматической глазури соответствует цвету красителя. Неравномерный цвет глазури допускается для ореховой и плодово-ягодной глазури, а также глазури с вафельной крошкой.

Глазурь вырабатывают в котлах с паровым или водяным обогревом и водяным охлаждением.

Расплавление сливочного масла и кондитерского жира осуществляется непосредственно в котлах или на маслоплавителях. Пе-

ред расплавлением монолиты сливочного масла разрезают на куски массой от 1,0 до 1,5 кг с помощью маслорезок.

Для обжарки орехов, сухого молока, сахара-песка или сахарной пудры используют жарочно-кондитерские шкафы типа ШК-10.

Все сухие компоненты смешивают в бачках из луженой стали специальными металлическими или деревянными лопатками. Гомогенность глазури обеспечивают с помощью вальцовки или коллоидной мельницы.

Вязкость глазури, а следовательно, и толщину ее слоя на мороженом (при нанесении глазури методом окунания) регулируют, изменяя температуру в пределах, установленных для режимов глазирования. Продолжительность застывания глазури на мороженом не должна превышать 20 с. Температура порций мороженого при их глазировании методом окунания должна быть в пределах от −12 до −15° С.

При нанесении на мороженое взбитой глазури толщина ее слоя, при которой обеспечивается требуемая массовая доля глазури в порции, обусловливается взбитостью глазури.

Шоколадная глазурь традиционного состава. Сливочное масло, взятое согласно рецептуре, расплавляют при температуре не выше 38° С. В него добавляют смешанные с сахарной пудрой или сахаром-песком какао-порошок или полуфабрикат шоколадная глазурь. Шоколадную глазурь можно вырабатывать с использованием вафельной крошки, которую вносят в количестве 5% от массы глазури перед глазированием. Предварительно ее подсушивают до получения массовой доли влаги не более 4%, а затем измельчают до размера частиц от 2 до 5 мм.

Глазирование проводят при той же температуре, что и приготовление глазури.

Приготовление шоколадной глазури с использованием кондитерского жира осуществляют по той же технологии.

Шоколадная глазурь с повышенной массовой долей влаги. Процесс приготовления шоколадной глазури этого вида заключается в следующем. Из части сахарного песка и из всей воды по рецептуре готовят 65 %-ный или 75 %-ный сахарный сироп.

Половину массы сливочного масла вводят в сироп при температуре от 70 до 80° С и добиваются его полного расплавления. Далее вносят сахар-песок, оставшийся от приготовления сиропа. Остальную массу сливочного масла вводят вместе с какао-порошком. Полуфабрикат шоколадная глазурь вносят после расплавления всего

сливочного масла. При внесении компонентов температура массы должна быть не ниже 60° С.

Глазурь пастеризуют в течение 10 мин при температуре 82° С, а затем охлаждают до температуры 24° С с целью снижения вязкости. Глазирование ведут при температуре 36° С.

Если глазурь используют не сразу после приготовления, то ее подогревают непосредственно перед применением.

Молочно-шоколадная глазурь. При приготовлении молочно-шоколадной глазури какао-порошок смешивают с сухим молоком и сахарной пудрой или сахаром-песком и вносят в расплавленное масло. Температура расплавленного сливочного масла должна быть в пределах от 32 до 35° С.

Глазурь необходимо непрерывно перемешивать во избежание отстоя. Глазирование ведут при температуре от 30 до 35° С.

Для приготовления шоколадных глазурей фирма «Ладко» (Великобритания) предлагает специальные машины (торговая марка «Макинтай»), с помощью которых происходит тонкое измельчение шоколадной массы. Единовременная загрузка составляет от 45 до 7500 кг. Фирма «Текно-Айс» (Италия) выпускает оборудование для приготовления и хранения шоколадной массы.

Сливочно-кремовая глазурь. Эту глазурь приготавливают двумя способами. По первому способу сахарную пудру обжаривают с сухим цельным молоком в соотношении 1:1 на противнях до светло-коричневого цвета на медленном огне или на электроплитах при непрерывном помешивании массы. Обжаренную массу смешивают с остальной частью пудры и охлаждают до температуры 20° С, размалывают и просеивают на ситах.

В полученную порошкообразную массу вносят 14% сливочного масла от общего его количества, предусмотренного рецептурой. Полученную массу перемешивают и направляют на вальцевание, которое проводят не менее трех раз. В результате этого получают однородную, эластичную консистенцию полуфабриката. После вальцевания в массу вводят все остальное расплавленное при температуре 32° С сливочное масло.

Второй способ заключается в том, что вначале готовят сахарный сироп. Для этого половину сахарного песка, предусмотренного рецептурой, обжаривают на противнях или электрических сковородах до коричневого цвета в течение 30–40 мин. Готовую массу перекладывают в бачки, заливают горячую воду, перемешивают и охлаждают до температуры не выше 38° С.

В сливочное масло, расплавленное при температуре не выше 38° С, вносят сухое цельное молоко, смешанное с оставшимся от приготовления сиропа сахаром-песком, далее в смесь вносят охлажденный сахарный сироп.

Наносится сливочно-кремовая глазурь на мороженое при температуре ее не выше 32° С.

Глазурь крем-брюле. В расплавленное сливочное масло при температуре не выше 35° С вносят сухое молоко, предварительно смешанное с сахаром-песком, массу крем-брюле или сироп крем-брюле.

Сироп крем-брюле и массу крем-брюле готовят так же, как и для мороженого крем-брюле, с той лишь разницей, что после окончания карамелизации массу пропускают через коллоидную мельницу для получения сметанообразной однородной консистенции. Для приготовления 100 кг массы расходуют 46 кг сгущенного цельного молока, 40 кг сахара и 14 кг воды. Глазирование ведут при температуре 30–36° С.

Ореховая глазурь. В расплавленное сливочное масло при температуре 35° С вносят ореховое пралине, оставшийся от приготовления пралине сахар-песок и какао-порошок согласно рецептуре. Пралине приготавливают так же, как и при изготовлении орехового мороженого.

Плодово-ягодная глазурь. При комнатной температуре в плодово-ягодный сок вводят крахмал, предварительно смешанный с сахаром-песком в соотношении 1:1, тщательно перемешивают и подогревают. При температуре не ниже 40° С вводят оставшийся сахар-песок. Подготовленную массу при перемешивании нагревают до температуры 83° С и охлаждают до 32° С.

Сливочное масло расплавляют, следя за тем, чтобы температура его в расплавленном состоянии не превышала 35° С, и вводят в плодово-ягодный сок. Затем для снижения вязкости глазури ее охлаждают до 24° С методом погружения. Непосредственно перед глазированием температуру глазури доводят до 31° С и глазируют.

Ароматическая глазурь. В расплавленную смесь сливочного масла и кондитерского жира при температуре не выше 35° С вносят сахар-песок или сахарную пудру, а также пищевой краситель.

Красители кармин и тартразин вносят в виде 10 %-ного водного раствора, предварительно пастеризованного при температуре 90° С, из расчета не более 100 г на 1 т глазури.

После тщательного перемешивания в массу глазури вводят пищевую эссенцию и заранее подготовленный желатин или агароид. Глазирование проводят при температуре 30–35° С.

Контрольные вопросы

1. Какова технология мороженого основных видов, вырабатываемого на молочной основе?
2. В чем заключается особенность технологии мороженого с плодово-ягодными наполнителями?
3. Как подготовить сырье для плодово-ягодного мороженого и какова технология производства этого продукта?
4. Как вырабатывают ароматическое мороженое?
5. Что такое фруктовый лед и в чем заключаются особенности технологии его изготовления?
6. Какие основные группы любительских видов мороженого вы знаете?
7. Какова технология мороженого, вырабатываемого из плодов и ягод с добавлением молочной основы?
8. Как изготовляют многослойное мороженое?
9. Какие виды глазури используются в производстве глазированного мороженого?

9. МЯГКОЕ МОРОЖЕНОЕ

9.1. Характеристика мягкого мороженого и качественные изменения при его выработке

Как уже указывалось, мягкое мороженое – продукт кремообразной консистенции, температурой −5...−7° С и взбитостью обычно 40–60%. Это мороженое готово сразу после выхода его из фризера. Оно не подвергается дальнейшему замораживанию и содержит 45–55% воды в замороженном состоянии. Консистенция его нежная, кремообразная. Такое мороженое по вкусовым достоинствам превосходит закаленное.

Мягкое мороженое вырабатывают на предприятиях общественного питания и торговли из специальных сухих смесей, содержащих все составные части мороженого в заданном соотношении. Разрешено использовать для этой цели и жидкие низкокалорийные смеси, которые изготовляют в цехах мороженого молочных заводов и хладокомбинатов и доставляют к местам изготовления мягкого мороженого охлаждаемым или изотермическим транспортом.

Для изготовления мягкого мороженого в настоящее время используют одно- и двухцилиндровые фризеры специальной конструкции. Их отличительной особенностью является выдача готового продукта порциями произвольной массы через определенные промежутки времени (по мере спроса на мороженое) и засасывание в цилиндр фризера с помощью специальных кранов смеси и воздуха в суммарных объемах, соответствующих объемам выдаваемого мороженого.

Кратковременно (до выхода из фризера при реализации) готовое мороженое сохраняется в цилиндрах фризеров, т. е. там же, где и изготавливается. Хранение мороженого происходит при периодическом перемешивании и отводе теплоты, осуществляемыми с помощью автоматического включения мешалки и холодильной установки. Это необходимо, чтобы предотвратить примерзание продукта к стенкам цилиндра и не допустить его подтаивания.

Интенсивное механическое воздействие на мягкое мороженое приводит к нежелательным существенным изменениям его структуры – дестабилизации и укрупнению жировых частиц (порок крупитчатость) и их частичному оседанию на поверхности цилиндров, уменьшению взбитости продукта и дисперсности воздушных

пузырьков, неоднородности состава мороженого, резкому снижению его товарного вида и вкусовых достоинств (водянистый вкус). Такие пороки особенно присущи мороженому с повышенным содержанием жира (более 5–7%), причем с увеличением массовой доли жира в продукте пороки усиливаются.

Массовая доля жира в смеси влияет на исходный средний размер жировых частиц, причем чем она меньше, тем меньше и средний диаметр жировых шариков.

В процессе превращения смеси в готовый продукт максимум числа и основной объем жировых шариков сдвигаются в сторону жировых шариков больших размеров.

О состоянии жировых частиц в мороженом при хранении в цилиндре фризера при непрерывном перемешивании можно судить по изменению среднего диаметра жировых шариков. После такого хранения молочного мороженого в течение одного часа средний диаметр жировых шариков увеличивается в молочном мороженом всех видов от 1–3 до 4–7,5 мкм. В сливочном же мороженом он возрастает от 1,5–3 до 9 мкм. В процессе хранения образуются жировые шарики и более крупных размеров, а также жировые скопления размером 1,0–1,5 мм.

Существенные изменения претерпевают и воздушные пузырьки. Так, за 1 ч хранения при непрерывной работе мешалки средний диаметр воздушных пузырьков в сливочном мороженом (стабилизатор – желирующий картофельный крахмал, массовая доля – 1%) увеличился с 74 до 206 мкм, т. е. почти в 3 раза. При этом взбитость уменьшилась почти в 1,5 раза, в то время как взбитость мороженого молочных видов в тех же условиях уменьшилась только на 10–12%.

Предотвращению укрупнения жировых частиц в мягком мороженом в процессе его изготовления и кратковременного хранения в цилиндре фризера способствует увеличение соотношения СОМО/жир, т. е. повышение массовой доли молочного белка, являющегося стабилизатором, а также рассредоточение жировых частиц. При соотношении СОМО/жир в мягком мороженом равном или более 3 продукт может сохраняться в цилиндре фризера при непрерывной работе мешалки без органолептически ощутимых изменений более 1 ч. Но при таком соотношении из-за повышенного содержания СОМО не представляется возможным изготовлять мягкое мороженое с массовой долей жира более 4–5%, что отрицательно сказывается на его вкусовых достоинствах. При соотно-

шении СОМО/жир 1,5 доля жира в мороженом может быть повышена до 8%, но допустимый срок хранения продукта при непрерывно работающей мешалке сокращается в 2,5 раза, что не всегда приемлемо, особенно при малом спросе на мягкое мороженое.

Поскольку жировые шарики в мороженом располагаются на оболочках воздушных пузырьков, упомянутый выше метод их рассредоточения может быть осуществлен путем увеличения площади поверхности оболочек. Это, в свою очередь, возможно сделать, уменьшая средний диаметр воздушных пузырьков (повышая их дисперсность) и увеличивая в определенных пределах взбитость мороженого. Указанная цель может быть достигнута повышением массовой доли стабилизаторов в 1,5–2 раза (по сравнению с его содержанием в закаленном мороженом) и введением в смесь динатрийфосфата, усиливающего стабилизирующие свойства молочного белка казеина, входящего в состав мороженого. В этом случае довольно высокая начальная взбитость сливочного мороженого (50%) после 1 ч хранения продукта в цилиндре фризера уменьшилась только на 5%, а средний диаметр воздушных пузырьков уменьшился почти вдвое. Площадь поверхности оболочек воздушных пузырьков, приходящаяся на 1 кг жира в мороженом (удельная площадь), превысила 400 $м^2$.

ВНИХИ была предложена формула для расчета удельной площади поверхности оболочек воздушных пузырьков, приходящейся на единицу массы жира (f, $м^2$/кг), в зависимости от взбитости мороженого (s, доли единицы) и среднего диаметра воздушных пузырьков ($d_{ср}$, м):

$$f = \frac{6s}{d_{ср} \cdot \rho_m \cdot m_f}, \qquad (9.1)$$

где ρ_m – плотность смеси, кг/$м^3$;

m_f – массовая доля жира в мороженом, кг/кг.

9.2. Технология и состав сухих и жидких смесей для мягкого мороженого

При разработке состава и технологии сухих смесей для мягкого мороженого учитывали описанные выше результаты исследований. Для стабилизации молочных белков и, следовательно, воздушных пузырьков в мягком мороженом из восстановленной смеси в сухую

смесь вводили фосфаты. Рассчитывая массовые доли жира и стабилизатора в сухой смеси, исходили из получения в мороженом по возможности большего соотношения СОМО/жир, большей удельной площади поверхности оболочек воздушных пузырьков.

Лабораторией технологии и оборудования для производства мороженого ВНИХИ совместно с отделом молочноконсервного производства ВНИМИ были разработаны и внедрены два способа промышленного производства сухих смесей для мягкого мороженого. Первый способ основан на использовании стабилизатора (желирующего картофельного крахмала), вводимого в смесь перед сушкой, второй – на внесении стабилизатора, не требующего тепловой обработки для набухания, непосредственно в высушенную смесь путем подмешивания. При создании второго способа принимали участие и сотрудники НПО по крахмалопродуктам.

Согласно второму, более прогрессивному способу производства сухих смесей для мороженого, с целью интенсификации процесса путем снижения вязкости смеси, поступающей на сушку, в качестве стабилизатора используют вещества, проявляющие стабилизирующее действие без тепловой обработки, и вносят их в смесь после сушки. В качестве стабилизатора к высушенной смеси подмешивают карбоксиметилкрахмал, экструзионные крахмалы, крахмал, набухающий в холодной воде, метилцеллюлозу, а также композицию двух последних стабилизаторов. Сахар можно вносить в смесь как до сушки, так и после нее (в виде пудры).

По сравнению с первым второй способ производства сухих смесей имеет ряд преимуществ. В частности, вследствие меньшей вязкости поступающей на сушку смеси повышается производительность распылительных сушилок, уменьшаются потери готового продукта из-за меньшего налипания на стенки сушильной башни. Появляется возможность увеличить содержание стабилизатора в сухой смеси и тем улучшить качество мороженого.

Разработана также технология сухих смесей для мягкого мороженого, изготовляемых на молочной основе с использованием яблочного сока. Эти смеси вырабатывают путем высушивания на распылительных сушильных установках смесей, приготовленных из обезжиренного молока, яблочного сока, стабилизатора, и смешивания полученной сухой молочно-яблочной основы с сахаром-песком или сахарной рафинадной пудрой.

Следует упомянуть также о недавно разработанной ВНИХИ технологии производства и применения сухих смесей, получаемых

методом смешивания сухих компонентов, что позволяет существенно расширить ассортимент мягкого мороженого. Кроме мягкого мороженого на молочной основе по этой технологии предусмотрен выпуск мороженого на плодово-ягодной основе.

Сухие смеси для мягкого мороженого выпускают в соответствии с действующей технической документацией. Сухие смеси должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 9.1.

Таблица 9.1

Состав и некоторые физико-химические свойства сухих смесей для мягкого мороженого

Сухие смеси для мягкого мороженого	Массовая доля влаги, %, не более	Массовая доля жира, %, не менее	Массовая доля сахарозы, %, не менее	Кислотность восстановленной смеси, °Т, не более	Индекс растворимости, см³ сырого осадка, не более
Сливочного	4,0	27,0	38,9	24	0,7
Сливочно-белкового	4,0	22,0	38,0	29	0,7
Сливочно-шоколадного	4,0	25,9	36,2	24	0,7
Сливочно-кофейного	4,0	26,6	37,1	24	0,7
Молочного	4,0	11,0	48,9	24	0,7
Молочного с повышенным содержанием жира	4,0	15,3	45,8	24	0,7
Молочно-фруктового	4,0	0,4	49,6	60	0,5
Молочно-фруктового с пониженным содержанием сахара	4,0	0,5	30,7	60	0,6

Сухие смеси для сливочного и сливочно-белкового мороженого имеют чистые вкус и запах, без посторонних привкусов и запахов, вкус сладкий. В сухих смесях для мягкого молочного мороженого и мягкого молочного мороженого с повышенным содержанием жира кроме указанных показателей вкуса и запаха характерным является наличие выраженного привкуса пастеризации. Сухой смеси для сливочно-шоколадного и кофейного мороженого присущи вкусы соответственно какао и кофе.

Сухая смесь представляет собой мелкозернистый сухой порошок. Допускается наличие крупинок сахара и комочков, легко рассыпающихся при механическом воздействии.

Цвет сухих смесей на молочной основе без наполнителей белый, с кремовым оттенком, сухой смеси для мягкого сливочно-шоколадного мороженого – светло-коричневый. Допускается наличие белых вкраплений. Цвет сухой смеси для сливочно-кофейного мороженого темно-кремовый.

Вкус и запах молочно-фруктовых сухих смесей с яблочным соком должны быть чистыми, кисло-сладкими, присутствует привкус яблочного сока. Цвет сухой смеси должен быть белым, с кремовым оттенком.

Общее количество мезофильных, аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в 1 г сухой смеси не должно быть более 50 тыс., содержание патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонеллы, в 25 г продукта не допускается. Не допускается также содержание бактерий группы кишечной палочки в 0,1 г продукта.

Хранение сухих смесей для мороженого предусмотрено при температуре не выше 10° С и относительной влажности воздуха не выше 85% не более 6 мес. со дня выработки, в том числе на предприятии-изготовителе не более 15 дней.

Ассортимент жидких смесей для мягкого мороженого, вырабатываемых в цехах мороженого молочных заводов и хладокомбинатов, включает молочную, молочно-шоколадную смеси и ацидофильные смеси для мороженого «Свежесть» и «Снежок», молочную и нежирную смеси с ксилитом и сорбитом (4 разновидности) для больных сахарным диабетом, а также сливочную смесь для мороженого «Морозко» и смесь для мороженого «Ягодное».

Состав этих смесей и технология полностью соответствуют составу смесей и технологии для закаленного мороженого тех же разновидностей.

Микробиологические показатели жидких смесей для мягкого мороженого приведены в главе 1. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в 1 см^3 жидких ацидофильных смесей не регламентируется.

Охлажденные смеси разливают во фляги массой нетто не более 40 кг или алюминиевые бидоны массой нетто не более 10 кг. Фляги и бидоны со смесью плотно закрывают крышками с резиновыми прокладками и пломбируют. Допускаемые отклонения массы нетто ±0,5%.

Хранят смеси на предприятиях-изготовителях при температуре воздуха от −5 до 5° С не более 6 ч, доставляют к местам выработки мягкого мороженого охлаждаемым транспортом, обеспечивающим поддержание их температуры в период перевозки (не более 2 ч) от −1 до 6° С.

На предприятиях, вырабатывающих мягкое мороженое, жидкие смеси хранят в холодильных шкафах или камерах (ШХ-0,4, ШХ-0,8, КХ-6 и др.) при температуре воздуха от −5 до 5° С, не допуская их подмораживания. Допустимый срок хранения не должен превышать 18 ч, включая продолжительность транспортирования.

9.3. Технология и состав мягкого мороженого из сухих и жидких смесей

ВНИХИ разработана технология мягкого мороженого из сухих смесей. Для этого сухие смеси растворяют в питьевой воде температурой не выше 25° С, отвечающей требованиям соответствующего ГОСТа. Продолжительность растворения сухих смесей не превышает 20–30 мин. Для растворения в емкость наливают рассчитанное количество воды и высыпают на ее поверхность нужное количество смеси, дают постоять 2–3 мин. Затем смесь периодически перемешивают в течение 15–20 мин, процеживают через металлическое сито с размером ячеек 1,5–2,0 мм. Нерастворившиеся комочки сухой смеси разминают на сите ложечкой. На каждые 10 кг восстановленной смеси, за исключением шоколадной, молочно-фруктовой и кофейной, при восстановлении добавляют 1,5 г ванилина.

Массу воды m_1 (в кг), требуемой для растворения 1 кг сухой смеси, можно определить по формуле:

$$m_1 = \frac{100 - m_w}{m_d - 1}, \qquad (9.2)$$

где m_w – массовая доля влаги в сухой смеси, %;

m_d – требуемая массовая доля сухих веществ в восстановленной смеси, включая сухие вещества стабилизатора.

Массу сухой смеси m_2 (в кг), необходимой для изготовления 1 кг мороженого, можно рассчитать по формуле:

$$m_2 = \frac{m_d}{100 - m_w}, \text{ или, если известно } m_1, \text{ то } m_2 = \frac{1}{m_1 + 1}. \qquad (9.3)$$

Показатели m_1 и m_2 могут быть найдены по табл. 9.2. При вычислении данных этой таблицы массовую долю влаги в сухих смесях принимали равной 4%.

Таблица 9.2

Соотношения количеств воды и сухих смесей при их восстановлении

Сухие смеси для мороженого	Требуемая массовая доля сухих веществ в восстановленной смеси, %	m_1	m_2
Сливочного	35,0	1,70	0,370
Сливочно-белкового	35,0	1,70	0,370
Сливочно-шоколадного	37,0	1,60	0,385
Сливочно-кофейного	35,0	1.70	0,370
Молочного с повышенным содержанием жира	31,5	2,05	0.328
Молочного	30,5	2,15	0,317
Молочно-фруктового	30,0	2,20	0,313
Молочно-фруктового с пониженным содержанием сахарозы	25,0	2,84	0,260

По окончании растворения восстановленную смесь фильтруют через сита с размером ячеек от 1,0 до 1,5 мм.

Перед началом работы необходимо все части фризера, соприкасающиеся с продуктом, и производственный инвентарь ополоснуть раствором хлорной извести, приготовленным из расчета 10 мл 1 %-ного раствора хлорной извести на 1 л воды, после чего промыть чистой водой до полного удаления запаха хлора. Ополаскивание надо производить при работающей мешалке.

После удаления воды цилиндр фризера заполняют смесью на 1/2 его объема (в двухцилиндровый фризер могут быть залиты одновременно две различные по составу смеси). Большее заполнение цилиндров не рекомендуется во избежание уменьшения взбитости мороженого.

Фризерование обычно продолжается 8–12 мин. Начало отбора проб мягкого мороженого на готовность определяют в соответствии с инструкцией по эксплуатации фризера. О готовности мороженого судят по его консистенции, температуре и взбитости.

Состав и кислотность мягкого мороженого приведены в табл. 9.3.

Выработка мягкого мороженого из жидких смесей производится так же, как из восстановленных.

Состав и кислотность такого мороженого приводятся в табл. 9.4.

Мягкое мороженое должно иметь достаточную взбитость и хорошо сохранять форму. Вкус и запах его должны быть чистыми, явно выраженными, характерными для данного вида мороженого,

Таблица 9.3

Состав и кислотность мягкого мороженого из сухих смесей

Мягкое мороженое	Массовая доля сухих веществ молока, %, не менее		Массовая доля сахарозы, %, не менее	Кислотность, °Т, не более
	общая	в том числе молочного жира		
Сливочное	20,0	10,0	14,0	24
Сливочно-белковое	20,0	8,0	14,0	29
Сливочно-шоколадное	20,0	10,0	14,0	24
Сливочно-кофейное	20,0	10,0	14,0	24
Молочное	13,5	3,5	15,5	24
Молочное с повышенным содержанием жира	15,0	5,0	15,0	24
Молочно-фруктовое	10,8	—	15,5	60
Молочно-фруктовое с пониженным содержанием сахарозы	12,0	—	8,0	60

Таблица 9.4.

Состав и кислотность мягкого мороженого из жидких смесей

Мягкое мороженое	Показатель и норма			
	Массовая доля жира, %, не менее	Массовая доля сахарозы, %, не менее	Общая массовая доля сухих веществ (без учета сухих веществ стабилизатора), %, не менее	Кислотность, °Т, не более
Молочное	3.5	15,5	29,0	22
Молочно-шоколадное	3,5	16,5	30,0	24
Молочное с сорбитом	3,5	17,5	29,0	24
Молочное с ксилитом	3,5	15,5	29,0	24
Нежирное с сорбитом	1,0	17,0	30,0	24
Нежирное с ксилитом	1,0	17,0	30,0	24
Сливочное «Морозко»	8,0	14,0	32,0	22
«Свежесть» ацидофильное	—	17,0	25,0	100
«Снежок» ацидофильное	—	15,0	25,0	100
Ягодное	—	20,0	25,0	80

Примечания: 1. Для мороженого с сорбитом и ксилитом в графе «Массовая доля сахарозы» указаны массовые доли сорбита и ксилита. 2. Для ацидофильного мороженого «Свежесть» и «Снежок» общая массовая доля сухих веществ включает сухие вещества стабилизатора.

без посторонних привкусов и запахов. Консистенция однородная по всей массе, без органолептически ощутимых кристаллов льда, комочков жира и стабилизатора; цвет однородный, характерный для данного вида мороженого.

Микробиологические показатели мягкого мороженого из сухих и жидких смесей приведены в главе 1.

9.4. Специальные гарниры и вкусовые добавки к мягкому мороженому

Для расширения ассортимента, повышения вкусовых достоинств и пищевой ценности к порциям мягкого мороженого в кафе, ресторанах, столовых нередко добавляют специальные гарниры – клубничный (земляничный), малиновый, вишневый, абрикосовый, черносмородиновый, шоколадный, ореховый (миндальный). Используют также вкусовые добавки – ядра орехов, шоколад, клубнику и малину свежую или свежезамороженную.

Клубничный (земляничный) или малиновый гарнир готовят из перебранных с удаленными плодоножками, промытых водой ягод. Их пересыпают сахаром и оставляют в холодном месте на 2–3 ч для выделения сока, доводят до кипения, уваривают и охлаждают.

Для приготовления вишневого гарнира вишню освобождают от плодоножек, промывают холодной водой, удаляют косточки. Мякоть протирают, засыпают сахаром, кипятят 1–2 мин и охлаждают.

Свежие абрикосы для абрикосового гарнира погружают на 30–40 с в кипяток, снимают кожицу, разрезают на 4 части, удаляют косточки, засыпают сахаром, выдерживают 2–3 ч и кипятят 8 мин. При изготовлении абрикосового гарнира из кураги ее перебирают, кладут в кастрюлю, заливают холодной водой на 2–3 ч. Количество воды по объему должно в 2–3 раза превышать количество кураги. После набухания ее варят в той же воде до готовности, затем протирают, добавляют сахар, при перемешивании проваривают до загустевания и охлаждают.

Черносмородиновый гарнир готовят из перебранной и промытой в проточной воде смородины. Ягоды протирают или пропускают через мясорубку. В протертые или измельченные ягоды добавляют сахар и тщательно перемешивают. Полученную массу рас-

кладывают в чисто вымытые сухие банки и хранят в охлаждаемом помещении.

Для приготовления шоколадного гарнира какао-порошок смешивают с сахаром. Сгущенное молоко разводят водой, нагревают до кипения. Затем его при непрерывном помешивании вливают в смесь какао с сахаром и снова доводят до кипения. Гарнир процеживают, охлаждают и вводят в него ванилин.

Ореховый (миндальный) гарнир готовят из смеси сгущенного и горячего цельного молока. Их смешивают, нагревают до температуры 80–85° С, выдерживают при этой температуре 5–8 мин, процеживают и охлаждают до 18–20° С.

Миндаль предварительно освобождают от тонкой кожицы, покрывающей ядро, погружая его на 1–2 мин в кипящую воду, после этого ядро во избежание потемнения промывают в холодной воде и немедленно подсушивают при температуре 50–70° С. Затем миндаль обжаривают, растирают с сахаром и смешивают с подготовленной смесью цельного и сгущенного молока.

Шоколадно-ореховый гарнир приготовляют, добавляя в шоколадный гарнир ореховый, перемешивают до получения однородной массы.

Гарниры и вкусовые добавки для мягкого мороженого хранят в количествах, не превышающих трехдневную потребность в них, при следующих температурах: шоколад (тертый или кусочками) – не выше 20° С, жареный орех – 18–20° С, свежезамороженные ягоды – не выше –8° С, специальные гарниры – 0–4° С.

Количество гарниров и вкусовых добавок (в г) к порции мороженого (100 г) приведено ниже.

Шоколадный, ореховый, шоколадно-ореховый гарниры	25
Черносмородиновый гарнир	30
Клубничный, малиновый, абрикосовый, вишневый гарниры	45
Шоколад тертый или кусочками, орех (ядро) жареный	10
Клубника и малина свежая или свежезамороженная без сахара	20

Контрольные вопросы

1. Какое мороженое называется мягким? Как его сохраняют после изготовления, если появляется такая необходимость?
2. Какие пороки качества возникают при краткосрочном хранении мороженого в цилиндре фризера?
3. Что такое сухие смеси для мягкого мороженого? Как их вырабатывают, каков их состав и как их восстанавливать перед фризерованием?
4. Как путем изменения состава сухих смесей можно свести к минимуму пороки мягкого мороженого?
5. Какие виды мягкого мороженого вы знаете?
6. Какие гарниры и вкусовые добавки рекомендуются к мягкому мороженому?

10. УПАКОВКА МОРОЖЕНОГО

Материалы, используемые для изготовления потребительской тары и упаковки мороженого, должны обладать водонепроницаемостью и влагопрочностью, морозостойкостью (в пределах 0...–50° С материал должен сохранять все необходимые свойства и требуемую механическую прочность, а пленка и эластичность), жиронепроницаемостью и жиростойкостью, а также иметь низкую газо-, паро- и ароматопроницаемость; быть нейтральными по отношению к мороженому, совершенно безвредными для организма человека, не должны придавать мороженому постороннего привкуса и запаха при длительном контакте; иметь гладкую поверхность (легко отделяться от мороженого, и мороженое не должно прилипать к упаковке).

10.1. Упаковочные материалы

Самыми распространенными упаковочными материалами для мороженого являются бумага и картон.

10.1.1. Бумага

Бумага состоит из растительных волокон, связанных между собой поверхностными силами. В качестве упаковки для мороженого широко применяют жиронепроницаемые бумаги – подпергамент и пергамин.

Подпергамент. Используется вместо пергамента для упаковки многих жиросодержащих продуктов. Его изготовляют из беленой и небеленой сульфатной целлюлозы. Подпергамент должен быть без запаха, иметь хорошую гладкость и равномерный просвет. Коробленая поверхность, складки, морщины и деформированные кромки не допускаются.

В зависимости от назначения и технических показателей подпергамент выпускается пяти марок. В производстве мороженого для механизированной упаковки продукта используются марки ПБ и П-1. Масса 1 $м^2$ подпергамента этих марок составляет 43±2 г, объемная масса 0,70 $г/см^3$.

Пергамин упаковочный. Как и подпергамент является имитацией пергамента. Вырабатывают из беленой сульфатной целлюлозы. На поверхности бумаги не допускается складок, морщин, бугорков, грязных пятен и полос. Она должна быть без надрывов и отверстий, видимых на просвет невооруженным глазом.

Выпускается пергамин двух марок – П-35 и П-40, масса 1 м^2 которых составляет соответственно 35±2 и 40±2 г.

Пергамин является хорошим упаковочным материалом при расфасовке в него мороженого на поточных линиях и при завертывании вафельных стаканчиков и брикетов. На пергамин хорошо наносится красочная печать.

Бумага для упаковки и расфасовки продуктов на автоматах. Ее выпускают нескольких марок. Применяют бумагу марки Г для изготовления стаканчиков, марки Д в качестве патронной при выработке мороженого на линии ОМР и агрегате ФАМ и этой же марки для изготовления крышечек к бумажным стаканчикам.

Бумага – основа для клеевой ленты. Ее выпускают марок А, Б и ДБ. Бумагу марок Б и ДБ используют для оклейки ящиков после укладки в них мороженого в потребительской упаковке.

Оберточная бумага. Для упаковки пищевых продуктов используют оберточную бумагу марок А, В и Д. Ее применяют при упаковке мороженого в контейнеры, для групповой упаковки коробок с пирожными «Ассорти», для упаковки тортов, а также вафельной продукции в ящики.

Этикеточная бумага. Этикетки для мороженого изготавливают из бумаги марок Б и В. Бумага поступает в рулонах или листами.

Бумага с полиэтиленовым покрытием. Ее используют для герметической упаковки пищевых продуктов. Она представляет собой бумагу-основу, покрытую полиэтиленом.

Бумагу с полиэтиленовым покрытием выпускают в виде рулонов, ширину и диаметр которых устанавливают по согласованию сторон при заказе бумаги.

10.1.2. Картон

К картону относится материал, масса 1 м^2 которого может быть 0,25 кг и более, до 3 кг.

Коробочный картон. Для упаковки мороженого применяют коробочный картон марок А и Г. Картон марки А выпускают с покровным слоем белого цвета, Г – цвета натурального волокна.

Из картона марки А изготавливают коробочки для мороженого, расфасованного по 250 г, марки Г – ящики для упаковки фасованного мороженого при отсутствии гофрированного картона.

Гофрированный картон. Он представляет собой слоистый материал из слоев гладкого картона и гофрированной бумаги. Высота волны гофрированного слоя может быть двух видов: крупная –

4 мм и мелкая – от 1,8 до 3,5 мм. Из картона с крупной волной гофрированного слоя изготавливают транспортную тару больших размеров, с мелкой волной – тару небольших размеров и потребительскую тару.

Транспортную тару для упаковки мороженого делают из трехслойного гофрированного картона.

10.1.3. Фольга алюминиевая

Для упаковки мороженого применяют алюминиевую фольгу. Выпускают фольгу четырех марок: ФГ – гладкая пищевая, ФЛ – лакированная, ФО – окрашенная и ФТ – тисненая. Для упаковки вручную мороженого «Ленинградское», эскимо и пирожных из мороженого «Батончики» используют алюминиевую фольгу гладкую марки ФГ.

Мороженое вида эскимо, «Ленинградское», в брикетах по 250 г, пирожные «Лакомка» упаковывают в кашированную фольгу.

Каширование фольги, или склеивание ее с бумагой, производят для улучшения механических свойств, повышения парогазонепроницаемости.

10.1.4. Полимерные материалы

Для упаковки мороженого применяют полимерные материалы: обычный и лакированный целлофан, полиэтилен, полистирол, полипропилен, эскаплен.

Целлофан. Его используют для декоративной упаковки мороженого на очень ограниченный срок. В лакированный целлофан упаковывается эскимо на машине «Герметин-400», батончики в шоколадной глазури на машине А1-ОЗН/1 и брикеты, изготовленные на линии ОМР.

Полиэтилен. Его применяют для производства стаканчиков, термосвариваемой бумаги, в качестве пленки для вкладышей в картонные ящики, используемые для весового мороженого.

Полистирол. Из полистирола изготавливают стаканчики для расфасовки мороженого. Полистирол характеризуется химической стойкостью, водостойкостью, малой плотностью, хорошо воспринимает краситель.

10.2. Тара и способы упаковки

Готовое мороженое упаковывают в потребительскую и транспортную тару.

Потребительской называется тара, в которую расфасовывают продукт и в которой он предлагается покупателю в торговой сети. Такая тара защищает мороженое от влияния внешних факторов (температурных, механических воздействий, посторонних запахов, загрязнений и пр.) и от возможных потерь.

Транспортная тара защищает мороженое в процессе хранения и транспортировки от механических повреждений, потерь, деформаций и в какой-то мере уменьшает влияние колебаний температуры окружающей среды. Транспортная тара обеспечивает необходимую транспортабельность продукта. В транспортную тару упаковываются продукты, расфасованные в потребительскую тару, а также без такой тары. Транспортная тара должна быть прочной при сжатии, толчке, ударе, падении, вибрации и устойчивой в штабеле.

На тару наносятся следующие данные: наименование мороженого, масса, фабрика-изготовитель, дата изготовления, ТУ и другие сведения, касающиеся способа хранения и потребления.

В нашей стране роль транспортной тары для мороженого выполняют пластиковые или деревянные контейнеры, картонные ящики (из гофрированного или гладкого картона) и металлические гильзы.

В качестве потребительской тары применяются картонные коробки; бумажные и пластиковые стаканчики; вафельные стаканчики, конусы, рожки, трубочки; мягкие коробочки, а также мягкая тара для упаковки одной порции мороженого, которую изготовляют из подпергамента, пергамина и других упаковочных материалов.

В решении проблемы упаковки готовой продукции производителям мороженого готова помогать фирма «Комус упаковка» (Москва) – ведущий российский производитель универсальной упаковки из жестких полимерных материалов. Эта фирма предлагает пластиковые контейнеры для «семейного» мороженого, пластиковые емкости мелкой фасовки для порционного мороженого, полипропиленовую пленку.

10.2.1. Потребительская тара

Этикетки. Они либо служат непосредственно потребительской тарой (в виде мягкой коробочки, пакетика, обертки), или их наклеивают (наносят) на потребительскую тару. Для нанесения печати на этикетки применяют краски печатные черные и цветные типографские и офсетные.

Стаканчики. Мороженое расфасовывают в стаканчики из бумаги, комбинированные и из полимерных материалов.

Бумажные стаканчики могут иметь водожиростойкое покрытие из парафина, полиэтилена и других материалов, разрешенных к применению в установленном порядке. Стаканчики изготовляют также из бумаги, содержащей водоотталкивающую пропитку, безвредную для организма человека.

Бумажные стаканчики для мороженого выпускают трех номеров: стаканчики №1 емкостью 125 и 140 мл имеют форму усеченного конуса; №2 емкостью 150 и 165 мл и №3 емкостью 230 мл также в форме усеченного конуса. Крышка для стаканчиков может быть с язычком и без него.

Стаканчики не должны иметь постороннего запаха, технических и других загрязнений, неровностей и наплывов покрытия, вмятин, царапин, надрывов и т. п. Стаканчики поступают упакованными в ящики из гофрированного картона или только в оберточную бумагу в виде пачек, содержащих от 100 до 1000 шт. в каждой.

Мороженое расфасовывают также в стаканчики из полистирола с крышками.

Коробки. Торты и пирожные упаковывают в коробки из коробочного картона марок А и Г и из переплетного картона.

Коробки для тортов имеют донышко с ободком и разъемную крышку, состоящую из корпуса с карманом для сухого льда и нахлобучки. Конструкция коробок клееная.

Коробки (порожние) перед отправкой в фасовочный цех упаковываются в пачки по 20 шт., обертываются оберточной бумагой и обвязываются шпагатом.

10.2.2. Транспортная тара

Контейнеры. Наиболее распространенным видом транспортной тары являются изотермические контейнеры, которые предназначены для многократного использования и являются собственностью предприятий.

В настоящее время используются преимущественно деревянные контейнеры, между двойными фанерными стенками которых прокладывается для изоляции гофрированный картон в 3–4 слоя, пенополистирол ПСБ и другие материалы. Иногда внутренние стенки контейнеров изготавливаются из листового алюминия, а наружные – из слоистого пластика; общая толщина стенок 46–50 мм.

Крышка (тоже с изоляцией) может быть цельная или состоять из двух половинок. Она крепится к корпусу на петлях. Боковые стенки контейнеров снабжаются откидными ручками, а днища иногда ставятся на 4 колесика или деревянные полозья. Контейнеры иногда снабжаются эероторами или сухим льдом, поэтому могут служить не только для транспортировки, но и для кратковременного хранения мелкофасованного мороженого вне охлаждаемых помещений.

Транспортировка в контейнерах глазированного мороженого не рекомендуется, так как при этом нарушается целостность глазури.

Вместимость контейнеров составляет 20–25 кг мороженого. Масса порожнего контейнера от 16 до 25 кг.

Контейнеры пломбируют, продевая через специальные ушки на шпагате пломбу. Всю необходимую маркировку проставляют на бумажном ярлыке, который приклеивают к контейнеру.

Картонные ящики. Они имеют малую массу, компактны, обычно их изготавливают складными. Они достаточно прочные. Ящики из гофрированного картона обладают еще и теплоизоляционными свойствами.

Мороженое упаковывают в ящики из гладкого коробочного картона марки Г, из гофрированного картона марки Т и комбинированные – с отдельными деталями из коробочного и гофрированного картона.

Ящики из коробочного картона изготавливают в основном трехклапанной конструкции, причем используются различные способы формирования дна и запечатывания крышки.

Ящики запечатываются с помощью бумажной бандероли вручную (отрезают две бандероли из бумаги-основы для клеевой ленты массой 1 м^2 80 г и наклеивают на ящик крестообразно) или на бандерольном станке (одна бандероль из бумаги-основы для клеевой ленты массой 1 м^2 125 г). На ящик наклеивают ярлык и этикетку.

Ящики картонные комбинированные собирают из двух вкладышей и обечайки. Обечайку изготавливают сшивной или склеенной из гофрированного картона марки Т или коробочного картона. Для сшивки применяют стальную проволоку, для склеивания – поливинилацетатную эмульсию или клей из декстрина. Вкладыши изготавливают из гофрированного картона марки Т или из коробочного. Ящики выстилают бумагой, снабжают картонными и бумажными прокладками, картонными гнездами, запечатывают и маркируют точно так же, как ящики из коробочного картона марки Г.

Ящики из гофрированного картона изготавливают с использованием картона марки Т. По конструкции это в основном ящики четырехклапанные, но применяются и сборные – из двух вкладышей с обечайкой.

Металлические гильзы. Они предназначены для упаковки весового мороженого. Применяемая в настоящее время гильза марки Г 16 представляет собой сосуд цилиндрической формы, изготовленный из декапированной стали, облуженный внутри и снаружи пищевым оловом. Используются также гильзы из нержавеющей стали. Рабочая емкость гильзы 16 л (при этом уровень мороженого размещается на 5 см ниже верхнего края гильзы).

Гильза имеет съемную крышку с выступающей ручкой и два ушка на корпусе для продевания шпагата при пломбировании. Для жесткости корпуса гильза в верхней части снабжена зигой. Корпус сварной, днище штампованное, приваренное к корпусу. Масса гильзы до 3 кг.

Контрольные вопросы

1. Какие материалы применяют для упаковки мороженого?
2. Какие вы знаете разновидности бумаги, используемой в качестве упаковочного материала для мороженого?
3. Какую тару используют для упаковки?
4. Что такое потребительская тара?
5. Что относится к транспортной таре?

11. СКЛАДИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ МОРОЖЕНОГО

11.1. Складирование и хранение мороженого в местах производства

Закаленное мороженое желательно реализовать по возможности в короткие сроки, чтобы наиболее полно сохранить исходное качество продукта. Однако для создания резерва на время текущего ремонта предприятий и на период массового спроса на продукт в летнее время года возникает необходимость длительно хранить мороженое.

В процессе хранения постепенно происходит нежелательное укрупнение кристаллов льда и лактозы. Это проявляется тем быстрее, чем выше температура хранения, более значительны ее колебания и дольше срок резервирования.

Укрупнение кристаллов льда является следствием нескольких протекающих одновременно процессов. В частности, можно предполагать, что в процессе хранения мороженого постепенно ухудшается способность стабилизаторов и других компонентов (например, белков) связывать воду. Ранее связанная вода освобождается и замерзает, способствуя укрупнению кристаллов.

Причины укрупнения кристаллов лактозы подробно разбирались в главе 2.

При хранении мороженое легко воспринимает запахи из воздуха камеры, а также запахи, присущие тарно-упаковочным материалам. Иногда изменяется цвет, особенно плодово-ягодного мороженого.

Химические изменения составных частей продукта, вызывающие нежелательные вкусовые пороки, как правило, наблюдаются лишь в случае нарушения режимов и допустимых сроков хранения.

Потери массы мелкофасованного мороженого после 0,5 мес. хранения могут достигать 0,2%, а через 3 мес. – 1,5%.

Температура мороженого, закладываемого на длительное холодильное хранение, должна быть возможно более низкой, что в большой степени способствует сохранению исходной структуры. В соответствии с действующей технической документацией хранение мороженого на предприятиях-изготовителях осуществляют в камерах при температуре воздуха не выше –30° С. Допускается хранение мо-

роженого в камерах при температуре воздуха −24° С с колебаниями ±2° С, а на предприятиях, не имеющих компрессоров двухступенчатого сжатия, при температуре −20° С с колебаниями ±2° С.

Условия складирования и хранения мороженого должны обеспечить постоянство исходных товарных свойств продукта.

Мороженое в гильзах, бидонах, контейнерах хранят на поддонах, решетках или рейках в штабелях. Мороженое в ящиках хранят на поддонах или решетках в штабелях и на стеллажах.

При укладке коробок с мороженым в штабель необходимо учитывать прочность картона и укладывать их на такую высоту, чтобы коробки и мороженое в них не деформировались.

Нормы загрузки 1 м³ грузового объема камер хранения мороженого следующие:

Тара	норма загрузки 1 м³ камеры, кг
Картонные ящики (штабель)	170
Картонные ящики (на стеллажах)	230
Контейнеры	330
Гильзы	210

Сроки хранения мороженого на предприятии-изготовителе приведены в табл 11.1.

Таблица 11.1

Допустимые сроки хранения мороженого при различных температурах

Мороженое	Срок хранения, мес., при температуре		
	не выше −30° С	−24±2° С	−20±2° С
1	2	3	4
Молочное весовое			
без наполнителя	2,0	1,5	1,0
с наполнителем	1,5	1,0	1,0
Молочное фасованное			
без наполнителя	3,0	2,5	1,5
с наполнителем	2,5	2,0	1,0
в глазури	2,5	2,0	1,0
Сливочное весовое			
без наполнителя	3,5	3,0	2,0
с наполнителем	3,5	3,0	1,5
Сливочное фасованное			
без наполнителя	4,0	3,5	2,0
с наполнителем	3,5	3,5	1,5
в глазури	3,0	2,5	2,0

Таблица 11.1 *(продолжение)*

1	2	3	4
Пломбир весовой			
без наполнителя	4,0	3,5	3,0
с наполнителем	4,0	3,5	2,0
Пломбир фасованный			
без наполнителя	4,5	4,0	2,0
с наполнителем	4,5	4,0	2,0
в глазури	3,0	2,5	2,0
Плодово-ягодное и ароматическое	3,0	2,5	1,5
то же в глазури	3,0	2,5	1,5
Пирожные, торты, кексы	1,0	1,0	0,5

Мороженое в сахарных трубочках (рожках) хранят не более 20 суток, а срок хранения мороженого с кислородом и ацидофильного также не должен превышать 20 суток.

Сроки хранения мороженого любительских видов соответствуют срокам хранения мороженого основных видов, к которым приближается мороженое данного любительского вида по физико-химическим показателям.

С целью предупреждения снижения качества в процессе хранения лаборатория предприятия систематически проверяет качество мороженого (не реже 1 раза в месяц), а молочного – не реже 1 раза в две недели. Если к концу установленного срока хранения органолептические, физико-химические и микробиологические показатели мороженого не претерпевают изменений, допускается продление его реализации в установленном порядке.

В торговую сеть мороженое отпускают строго по партиям с учетом порядковых номеров. При отпуске мороженого в реализацию из камер хранения или из камер экспедиции проводят бракераж для установления качества мороженого.

11.2. Транспортирование и реализация мороженого

Плодово-ягодное и ароматическое мороженое выпускают с предприятия температурой не выше –14° С, мороженое других видов – температурой не выше –12° С. Мороженое всех видов транспортируют при температуре продукта не выше –12° С в автомобилях с изолированными кузовами, оборудованных холодильными установками. В качестве источников охлаждения изотермическо-

го транспорта используют сухой лед и жидкий азот. Возможно также применение зероторов.

В настоящее время мороженое с предприятий-производителей в торговую сеть транспортируется в авторефрижераторах ПАЗ-3742 отечественного производства (грузоподъемностью 2,5 т), авторефрижераторах «Алка» (Чехия) грузоподъемностью 12 т и авторефрижераторах других марок.

Итальянская фирма «Карриер Трансиколд» выпускает автомобильный холодильный транспорт с холодильными установками, имеющими привод непосредственно от двигателя автомобиля, а во время стоянки они подключаются к электросети однофазного (220 В) или трехфазного (380 В) тока. Фирма предлагает не только авторефрижераторы, но и отдельно холодильные установки «Зефир 30S» и «Зефир 40S».

Установка «Зефир 30S» предназначена для теплоизолированных кузовов объемом от 3 до 20 м^3 и обычно используется в автомобилях ГАЗ (Газель), ЗИЛ (Бычок) и др.

Установка «Зефир 40S» предназначена для кузовов объемом до 27 м^3 и используются на шасси автомобилей ЗИЛ 4331 (Головастик), ЗИЛ (Бычок), КАМАЗ, МАЗ.

Используется также охлаждаемый сухим льдом малотоннажный изотермический транспорт грузоподъемностью 0,6 и 2,0–2,5 т. Благодаря применению сухого льда, температура которого составляет –78,5° С, получают низкие температуры воздуха в кузове. Переход сухого льда из твердого состояния в газообразное, минуя жидкую фазу, дает возможность поддерживать надлежащую чистоту в кузове. При перевозке мороженого сухой лед укладывают сверху картонных ящиков с продуктом.

Начинают находить применение авторефрижераторы с азотной системой охлаждения (ЕрАЗ-37302, ФИАР-53А, ОдАЗ-9771 и др.).

Зероторы представляют собой герметически закрытые металлические формы в виде трехгранных призм (используют также сосуды в виде цилиндров, плоских бачков). Формы заполняют на 90–92% объема водными растворами некоторых солей эвтектической концентрации, а затем растворы замораживают в камерах стационарных холодильников. В автотранспорте формы располагают в кузове под потолком или на продольных стенах.

Иногда применяют систему аккумуляционного охлаждения. Аккумуляционные охлаждающие приборы представляют собой пустотелые коробки из тонкой листовой стали, в которых распо-

ложены змеевики из оребренных труб. В период стоянки автомобиля змеевики шлангами подключают к стационарной холодильной установке. По змеевикам циркулирует холодильный агент, и залитый в коробки раствор солей замораживается. Одной зарядки системы достаточно для поддержания внутри кузова в летнее время температуры −18° С в течение 12–15 ч.

Установка «ВАНТА», работающая по такому принципу, выпускается уже упомянутой фирмой «Карриер Трансиколд». Установка позволяет поддерживать в теплоизолированном кузове объемом от 5 до 20 м^3 температуру −25° С в течение 10–15-часового развоза замороженной продукции.

При транспортировании мороженого на большие расстояния, исчисляемые многими сотнями и даже тысячами километров, применяют охлаждаемый железнодорожный транспорт – специальные секции вагонов с машинным охлаждением. Температура воздуха внутри вагонов поддерживается на уровне −18° С.

В случае перевозок мороженого на небольшие расстояния (обычно внутри населенных пунктов) при отсутствии специального охлаждаемого транспорта и сухого льда используют изотермический автомобильный транспорт без охлаждения. При таких перевозках, однако, необходимо, чтобы температура продукта при отгрузке на несколько градусов была ниже предельно допустимой.

На многих небольших предприятиях (в основном на молочных заводах) в качестве тары для фасованного мороженого применяют изотермические контейнеры, которые предназначены для многократного использования и являются собственностью предприятий. Если в них закладывают сухой лед или зероторы, то контейнеры могут служить не только для транспортирования, но и для кратковременного хранения мороженого вне охлаждаемых помещений, в том числе и в период реализации.

В настоящее время применяют контейнеры, которые представляют собой дощатый каркас с фанерной обшивкой. Такой контейнер имеет форму прямоугольного параллелепипеда размером 585×420×515 мм; внутренние размеры составляют 490×320×440 мм. Толщина стенок контейнера 46–50 мм. В качестве теплоизоляции используется гофрированный картон с высотой ребра 10 мм, оклеенный алюминиевой фольгой, пергаментом или подпергаментом. Такой картон укладывают в щитки боковых стенок, крышки и дна в четыре слоя.

Разработаны контейнеры (торгово-транспортный и торгово-разносный) на основе использования более совершенных теплоизоляционных материалов (пенополистирол ПСБ и др.), листового дюралюминия, слоистого пластика. Эти контейнеры представляют собой изотермические короба с двустворчатой крышкой, обеспечивающей плотное прилегание к корпусу за счет применения уплотнений из губчатой резины или поролона. Вместимость торгово-транспортного контейнера 70–75 л (25–30 кг мороженого), торгово-разносного – 40 л (12–16 кг мороженого). Охлаждают их сухим льдом или зероторами с замороженным эвтектическим раствором.

С предприятия мороженое в крупных городах доставляют на специальные торговые распределительные базы, где его кратковременно хранят при температуре не выше –12° С до отправки стационарным торговым точкам – специализированным ларькам, предприятиям общественного питания, продовольственным магазинам. На базах наряду со стационарными холодильными камерами используют сборные низкотемпературные камеры (НКР-1 и др.).

При отсутствии специализированных торговых распределительных баз доставка мороженого в торговые точки осуществляется непосредственно с предприятий. В стационарной торговой сети и в предприятиях общественного питания для демонстрации и реализации мороженого используют низкотемпературные витрины и прилавки с механическим охлаждением, а также изотермические контейнеры и тележки, охлаждаемые сухим льдом.

Длительное время для этой цели использовались низкотемпературные прилавки СН-0,15, СН-0,15Ю, вместимостью 50 кг мороженого и ПХН-1-0,4М вместимостью 0,4 м^3, а также низкотемпературный шкаф вместимостью 150 кг мороженого. Взамен моделей СН-0,15, СН-0,15Ю и ПХН-1-0,4М производственное объединение «Марихолодмаш» освоило серийных выпуск новых низкотемпературных прилавков ПХН-1-0,28ПТ, ПХН-1-0,28П и ПХН-1-0,28.

Полезный охлаждаемый объем новых прилавков 0,25 м^3, температура воздуха поддерживается на уровне –18° С. Суточный расход электроэнергии при температуре наружного воздуха 26° С составляет 2,6 кВт·ч.

Прилавки ПХН-1-0,28ПТ и ПХН-1-0,28П предназначены для торговли фасованным мороженым вне помещений, а прилавок ПХН-1-0,28 является стационарным и эксплуатируется на одном месте (в помещении или под навесом).

До настоящего времени применяют выпускавшиеся ранее низкотемпературные прилавки ПН-02 и ПН-04 (внутренний объем соответственно 0,2 и 0,4 м^3, температура воздуха −13 и −15° С).

Используют также открытую витрину ВТХ и прилавок ПТХ (в магазинах самообслуживания). В зоне хранения продуктов в этом оборудовании поддерживают температуру −13° С.

Для хранения мороженого могут быть использованы и выпускаемые объединением «Марихолодмаш» низкотемпературные шкафы ШХН-1, ШХК-400, ШХК-800 объемом 400, 1000 и 1200 л, а также выпускаемые Волжским предприятием «Совиталпродмаш» объемом 700 и 1400 л. Хорошую репутацию заслужил также комбинированный низкотемпературный шкаф ШХ-1,12Н2К Екатеринбургского завода «Торгмаш».

В низкотемпературных шкафах упомянутых марок поддерживается температура не выше −18° С.

Орский механический завод выпускает низкотемпературный ларь «ОРСК-115» и витрину-морозильник «ОРСК-19» объемом 200 л, а также витрину-морозильник «ОРСК-22» объемом 400 л. Они рассчитаны для эксплуатации при температуре наружного воздуха до 32° С. Снабжены бесшумными мотор-компрессорами, поддерживающими температуру −18° С (ОРСК-115), а в витринах-морозильниках со стеклянной крышкой, предназначенных также для демонстрации и продажи, не ниже −12° С.

Известные зарубежные фирмы «Грам Эквипмент», «Дерби», «Хелкама», «Каравелл» и др. предлагают низкотемпературные шкафы объемом от 400 до 1400 л, причем наиболее широко представлены шкафы с внутренним объемом 400 л. В шкафах указанных фирм температура от −18 до −25° С.

Контрольные вопросы

1. В каких случаях хранят мороженое на производстве?
2. Каковы допустимые сроки хранения мороженого, в том числе при пониженных (не выше −24° С) температурах?
3. Каковы нормы загрузки грузового объема камер хранения мороженого?
4. Как транспортируют мороженое?
5. Как хранят мороженое при реализации в торговой сети?

12. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ, ПОРОКИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ МОРОЖЕНОГО

Контроль производства мороженого подразделяется на технохимический, микробиологический и органолептический.

Производственный контроль осуществляют лаборатории предприятий, выпускающих мороженое. В ряде случаев бактериологические анализы производят пищевые лаборатории других предприятий, лаборатории городских отделов здравоохранения и др.

Основная цель производственного контроля – исключить выработку и выпуск нестандартной продукции.

12.1. Пороки мороженого и отбор проб

В мороженом в процессе его производства, последующего хранения и транспортирования могут появиться пороки вкуса и запаха, структуры и консистенции, цвета и упаковки.

Пороки вкуса и запаха мороженого возникают вследствие использования продуктов, главным образом молочных, неудовлетворительного качества, при нарушении рекомендуемых технологических режимов производства и условий хранения мороженого. Посторонние привкусы в молоке и молочных продуктах вызываются условиями получения молока на ферме, составом кормов, состоянием здоровья коров. Молоко обладает способностью воспринимать различные запахи (бензина, красок, смазочных масел и др.) из окружающей среды. В молоке также может появиться металлический привкус из-за неудовлетворительного состояния металлической тары или оборудования (ржавая поверхность, плохая полуда, открытые медные поверхности) при длительном контакте молока с металлом.

Привкусы часто обусловлены развитием микробиологических процессов в молочных продуктах при неправильном или излишне длительном хранении, приводящих к изменению составных частей молока и молочных продуктов. В результате в них могут появиться масляный, салистый, гнилостный и другие привкусы; масляный и салистый привкусы появляются в результате окисления жиров, ускоряемого растворенными в молочных продуктах металлами (медь, железо).

В мороженом может появиться соленый привкус, если во время закаливания в эскимогенераторах в него попадает рассол.

К порокам структуры мороженого относятся: грубая, или льдистая, снежистая, или хлопьевидная структуры, крупитчатость, песчанистость, комочки стабилизатора или нерастворившихся сухих молочных продуктов.

Грубая структура мороженого обусловлена образованием в продукте относительно крупных кристаллов льда в результате, главным образом, недостаточно быстрого проведения процесса замораживания смеси и закаливания мороженого, а также нарушением условий его хранения.

Снежистая, или хлопьевидная, структура формируется в мороженом с высокой взбитостью при относительно крупных воздушных пузырьках. Образование таких воздушных пузырьков наблюдается чаще всего в мороженом с небольшим содержанием сухих веществ, а также в случае недостаточного содержания стабилизатора или при использовании стабилизаторов с плохой стабилизирующей способностью. Указанный порок значительно усиливается в процессе хранения.

Крупитчатость может образоваться при фризеровании плохо гомогенизированных смесей, особенно с высоким содержанием жира.

Песчанистость появляется в результате образования в мороженом органолептически ощутимых (более 10–15 мкм) кристаллов лактозы, медленно растворяющихся во рту. На ранней стадии появления этот порок характеризуется как мучнистость. Как уже отмечалось в гл. 2, причиной появления порока служит повышенная концентрация лактозы в растворе в мороженом. Чем больше концентрация лактозы, чем выше температура хранения и чем оно продолжительнее, тем вероятнее появление песчанистости. Появлению этого порока, а также укрупнению кристаллов льда способствуют колебания температуры воздуха в камере хранения.

Комочки стабилизаторов в мороженом являются результатом неправильной подготовки последних к внесению в смесь. Комочки нерастворившихся молочных продуктов в мороженом обусловливаются их плохой растворимостью или недостаточно тщательным перемешиванием смеси в период ее заготовки.

К порокам консистенции мороженого относятся чрезмерно плотная, тестообразная, тягучая, жидкая, водянистая, пенистая консистенция.

Чрезмерно плотная консистенция характерна для мороженого с низкой взбитостью, особенно при высоком содержании сухих веществ в продукте.

Тестообразная, тягучая консистенция мороженого наблюдается при использовании смеси с высокой вязкостью, содержащей излишнее количество стабилизатора.

Жидкая и водянистая консистенция мороженого после его таяния свойственна продукту с недостаточным количеством стабилизатора и сухих веществ. Такое мороженое быстро тает.

Пенистая консистенция характерна для мороженого с чрезмерно высоким содержанием стабилизатора, а также для мороженого, в рецептуру которого входят куриные яйца. Продукт в подтаявшем виде содержит много пузырьков воздуха, напоминает пену.

К порокам цвета относят недостаточно или сильно выраженную окраску продукта, неровную окраску, а также ненатуральную окраску.

Пороками упаковки считают упаковку весового мороженого в деформированные картонные ящики с полиэтиленовыми вкладышами, в деформированные, мятые, с пятнами ржавчины металлические гильзы. Применительно к фасованному мороженому – упаковку мороженого в мятые бумажные стаканчики или в стаканчики без соответствующего водостойкого покрытия, завертку в этикетки с неясным или бледным рисунком, текстом, укладку в деформированные коробки, небрежную, а также плохую укладку в коробки, контейнеры и лотки, плохую маркировку мороженого.

Отбор проб мороженого и их анализ проводят в соответствии с действующими стандартами для каждой однородной партии мороженого. Под однородной партией мороженого понимают мороженое, выработанное одним предприятием, в однородной упаковке, одного наименования и изготовленное из смеси, находившейся в одной емкости.

От партии мороженого в мелкой упаковке берут среднюю пробу в количестве 0,1–0,2% общего количества упаковочных единиц. В качестве среднего образца отбирают 2–3 единицы фасованного мороженого в оригинальной упаковке. Каждую единицу фасованного мороженого исследуют отдельно.

При исследовании мороженого в гильзах отбирают каждую двадцатую гильзу. Если в партии меньше 20 гильз, берут одну пробу. Пробу из гильзы отбирают щупом. Его погружают на расстоянии 2–5 см от стенки наискось до дна гильзы у противоположной стенки. Чистым шпателем снимают со щупа пласт моро-

женого во всю длину щупа. Взятые пробы перемешивают и составляют средний образец, из которого берут 200 г для исследования.

В качестве средней пробы от партии тортов из мороженого берут один торт. Если масса торта более 500 г и отделка его расположена симметрично, то выделяют 1/4, разрезая торт по диагонали. Если отделка торта несимметричная, то, разрезав торт на четыре части, отбирают две части, в которых отношение суммарной массы отделки к суммарной массе мороженого было таким же, как в целом торте.

Пробу смеси мороженого в количестве 200 г отбирают из каждой емкости при тщательном ее перемешивании.

Перед исследованием мороженого с него предварительно удаляют глазурь, вафли, а с тортов – отделку. Затем мороженое расплавляют при комнатной температуре, отделяют фрукты, кусочки орехов, изюм, фильтруют для удаления кусочков орехов, фруктов и т. д. После этого тщательно перемешивают.

Для микробиологического исследования мороженого пробы отбирают следующим образом. С поверхности нерасфасованного мороженого стерильной ложечкой снимают слой толщиной не менее 2,5 см и отбирают образец массой 50 г. От фасованного мороженого берут 1–2 образца в оригинальной упаковке. Образцы помещают в стерильную склянку с притертой или ватной пробкой. Перед исследованием склянку с образцом нагревают на водяной бане температурой 40–45° С в течение 10–15 мин. При необходимости поверхностный слой помещают в стерильную посуду и исследуют отдельно. Микробиологическое исследование проводят в срок до 4 ч с момента взятия пробы. Образцы мороженого транспортируют и кратковременно (до 4 ч) сохраняют до начала исследования при температуре не выше –2° С.

12.2. Технохимический контроль

Проверяют качество поступающих и находящихся на хранении сырья и материалов, используемых для изготовления продукции, на всех стадиях технологического процесса. Следят за соблюдением стандартов, технических условий, технологических инструкций, рецептур мороженого, а также контролируют качество готовой продукции.

Технохимический контроль включает также контроль температуры и продолжительности пастеризации смеси по каждому цик-

лу. По каждой партии смеси проверяют температуру на стадиях охлаждения, хранения и перед фризерованием. Периодически контролируют эффективность гомогенизации, а также взбитость для каждого вида весового и фасованного мороженого. Кислотность смеси проверяют после охлаждения, в процессе хранения и перед фризерованием.

В мороженом и предварительно в смеси определяют массовую долю жира и общую массовую долю сухих веществ. Определяют также кислотность мороженого. Полный химический анализ, включающий и определение массовой доли сахарозы, осуществляется периодически, но не реже 2 раз в месяц.

Применительно к вафельному производству проводят контроль технологического процесса выработки вафельной продукции, контроль качества поступающих и находящихся на хранении сырья, тары, вспомогательных и упаковочных материалов, контроль расхода сырья, материалов и выходов готовой продукции.

В функции технохимического контроля всего производства в целом входят также контроль режима и качества мойки, дезинфекции аппаратуры и оборудования, контроль реактивов, применяемых для анализа, и порядок их хранения, контроль за состоянием измерительных приборов и их своевременной проверкой.

Технохимический контроль выполняют лаборатории предприятий.

12.3. Микробиологический контроль

Микробиологический контроль для выявления и устранения источников обсеменения проводят на всех стадиях технологического процесса, особенно в случае обнаружения высокой бактериальной обсемененности смеси мороженого или готового продукта. Смесь в этом случае контролируют до и после пастеризации, гомогенизации, охлаждения, фризерования и после закаливания.

Проверяют качество готовых вафельных изделий, санитарно-гигиенические условия производства вафель (главным образом технологических операций по приготовлению теста и подачи его на выпечку), контролируют состояние тары, упаковочных материалов, сырья.

Контролируют санитарно-гигиенические нормы производства, проверяют эффективность мойки и дезинфекции оборудования, инвентаря, упаковочных материалов, санитарно-гигиеническое состояние санодежды и рук рабочих. Определяют общую бактериальную обсемененность или наличие бактерий группы

кишечной палочки. В случае, если бактериальная обсемененность мороженого превышает установленные стандартом нормы, продукт не подлежит выпуску в торговую сеть и направляется на переработку.

Результаты анализов доводят до сведения администрации и рабочих. Разрабатывают мероприятия по улучшению санитарно-гигиенического режима.

12.4. Органолептический контроль

При проведении органолептического контроля мороженого и вафельных изделий важно выявить причины возникновения пороков сырья и готовой продукции для того, чтобы своевременно предупреждать их появление, улучшать качество выпускаемого мороженого, полностью исключать выработку нестандартной продукции. В процессе органолептического контроля оценивают вкус и запах поступающего на предприятие сырья для мороженого, полуфабрикатов и готовой продукции, а также структуру и консистенцию, цвет, внешний вид, состояние тары и маркировку готового продукта.

При внутризаводской оценке качества мороженого для характеристики выполнения плана по качеству отдельными бригадами, сменами и предприятием в целом используют 100-балльную систему, показатели которой следующие:

Вкус и запах	60
Структура и консистенция	30
Цвет и внешний вид	5
Упаковка	5
Итого	100

Каждый из показателей оценивают в пределах отведенного ему количества баллов в соответствии с табл. 12.1, после чего результаты суммируют. В зависимости от числа баллов мороженое относят к одному из сортов:

Сорта	Общая балльная оценка
Экстра	от 96 до 100
Высший	от 91 до 95
Первый	от 80 до 90

Мороженое с оценкой ниже 80 баллов реализации не подлежит.

Таблица 12.1

Балловая оценка мороженого

Показатели	Скидка	Балловая оценка
Вкус и аромат (60 баллов)		
Весьма хороший, характерный вкус и аромат	0	60
Хороший, чистый, характерный вкус и аромат	1–2	59–58
Чистый вкус, но слабый аромат	2–3	58–57
Избыточный запах ароматических веществ	2–3	58–57
Привкус, получаемый при излишней пастеризации (перепастеризации)	2–3	58–57
Слабый кормовой привкус	8–10	52–50
Слабый салистый привкус	8–10	52–50
Структура и консистенция (30 баллов)		
Однородная по всей массе мороженого, без ощутимых кристаллов льда, комков жира и стабилизатора, достаточно плотная	0	30
Не совсем ровная консистенция	1–2	29–28
Слабоснежистая структура	2–5	28–25
Слабокристаллическая структура	4–6	26–24
Рыхлая, крошливая консистенция	6–8	24–22
Тяжелая, излишне плотная консистенция	6–8	24–22
Песчанистость глазури	4–6	26–24
Цвет и внешний вид (5 баллов)		
Однородный цвет, характерный для данного вида мороженого и глазури; хорошо наполненные гильзы, стаканчики и коробочки	0	5
Неоднородный или недостаточно выраженный цвет для данного вида мороженого или глазури	1–3	4–2
Неравномерное покрытие глазурью	1–3	4–2
Слегка поврежденные вафельные пластинки и края вафельных стаканчиков	2–3	3–2
Незначительные отклонения от формы брикетов, свойственной данному агрегату поточной линии или виду расфасовки	2–3	3–2
Тара и упаковка (5 баллов)		
Чистая, плотно закрытая, опломбированная гильза или оклеенная бумажной лентой коробка с правильной маркировкой	0	5
Хорошая укладка фасованного мороженого в коробки, лотки, контейнеры	0	5
Недостаточно хорошая завертка и упаковка фасованного мороженого или укладка и маркировка	3–5	2–0

При наличии в мороженом двух или более пороков вкуса, аромата или консистенции в зависимости от степени и выраженности оценку производят по наиболее обесценивающему пороку в каждом показателе с дополнительной скидкой 3-х баллов.

Характеристика мороженого по балльной системе используется для определения его сортности только в пределах предприятия, поскольку мороженое, выпускаемое в реализацию, не подразделяют на сорта.

Органолептическая оценка проводится бракером (экспертом-контролером), а на небольших предприятиях – лаборантом.

На каждую выпускаемую готовую продукцию экспедиция получает удостоверение на качество мороженого, составленное бракером или товароведом технологического цеха по данным анализов лаборатории.

Мороженое, имеющее привкусы: соленый, салистый, металлический, плесневелый, прокисший, горький, сильно выраженный кормовой, пригорелого молока, несвежего куриного яйца и с посторонним запахом, а также с явно выраженной песчанистой или хлопьевидной консистенцией бракуется и не выпускается в торговую сеть.

Не подлежит также выпуску мороженое деформированное, в загрязненной бумажной упаковке, в ржавых гильзах.

12.5. Методы исследований смесей и мороженого

12.5.1. Определение массовой доли сухого вещества и влаги

Массовую долю сухого вещества в мороженом устанавливают арбитражным методом (высушивание при 102–105° С) и экспресс-методом (высушивание при 180° С).

Арбитражный метод. В сушильный шкаф с температурой 102–105° С помещают стеклянный стаканчик для взвешивания с хорошо промытым и прокаленным песком (20–30 г) и стеклянной палочкой, не выступающей за края стаканчика. Через 30 мин стаканчик вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с точностью до 0,001 г.

В стаканчик пипеткой прибавляют 10 мл смеси мороженого, закрывают крышкой и немедленно взвешивают. Смесь мороженого тщательно перемешивают с песком стеклянной палочкой. Открытый стаканчик нагревают на водяной бане при частом перемешивании содержимого до получения рассыпающейся массы. Затем

стаканчик со смесью помещают в сушильный шкаф при температуре 102–105° С. Через 2 ч его вынимают, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Последующие взвешивания производят после высушивания в течение 1 ч до тех пор, пока разность между двумя последовательными взвешиваниями не достигнет 0,004 г или менее.

Массовую долю влаги в смеси мороженого М (в %) вычисляют по формуле:

$$M = \frac{(a - a_1) \cdot 100}{a - a_0}, \qquad (12.1)$$

где а – масса стаканчика с песком, стеклянной палочкой и смесью мороженого до сушки, г;

a_1 – масса стаканчика с песком, стеклянной палочкой и навеской смеси мороженого после высушивания, г;

a_0 – масса стаканчика с песком и стеклянной палочкой, г.

Расхождения между параллельными определениями должны быть не более 0,2%. Массовую долю сухого вещества С в мороженом (в %) рассчитывают по формуле С = 100 – М.

Экспресс-метод. Во взвешенную алюминиевую чашечку (с крышкой) вносят пипеткой 1 мл смеси мороженого и взвешивают на аналитических весах. Затем добавляют 1 мл дистиллированной воды и осторожным покачиванием чашки содержимое перемешивают, распределяя его равномерно по дну. Чашечку с навеской переносят на нагревательный прибор (плиту), на котором находится железный лист с температурой поверхности около 180° С. Выпаривание проводят при интенсивном кипении жидкости, поэтому сухое вещество остается в виде пористой массы. Если влага выпаривается медленно (без кипения), то остаток образует в чашке плотную пленку, плохо поддающуюся просушиванию. После выделения всей влаги остаток приобретает окраску желтоватого цвета.

Чашечку переносят в сушильный шкаф с температурой 110° С на 10 мин. После этого, закрыв чашечку крышкой, ее охлаждают в эксикаторе и взвешивают. По формуле, аналогичной приведенной при описании предыдущего метода, рассчитывают массовую долю влаги, а затем и сухого вещества. Расхождения между параллельными определениями не должны превышать 0,5%.

12.5.2. Определение массовой доли жира

Молочное мороженое. Для определения массовой доли жира в молочном мороженом в жиромер для молока отвешивают 5 г мороженого с точностью до 0,01 г и добавляют около 16 мл серной кислоты (плотность 1500–1550 кг/м³), чтобы уровень жидкости был на 4–6 мм ниже основания горлышка жиромера. Затем вводят 1 мл изоамилового спирта. Жиромер закрывают пробкой и встряхивают, затем перевертывают его 2–3 раза так, чтобы жидкость в нем полностью перемешалась.

Жиромер с жидкостью ставят пробкой вверх на водяную баню температурой 70° С на 15 мин для полного растворения белков, периодически встряхивая. Через 15 мин жиромер помещают в центрифугу, где пробы центрифугируют четыре раза по 5 мин при частоте вращения 1200 об/мин (20 $с^{-1}$). После каждого центрифугирования жиромер выдерживают в течение 5 мин на водяной бане при температуре 65–70° С. По окончании центрифугирования и выдержки снимают показания жиромера. Для определения массовой доли жира в процентах показания жиромера умножают на 2,2. Расхождения между параллельными показаниями жиромера (при параллельных определениях) допускаются не более чем на одно деление жиромера.

При использовании ручной центрифуги или при меньшей частоте вращения выполняют пятое контрольное центрифугирование. При определении массовой доли жира в молочном мороженом, выработанном из негомогенизированной смеси, применяют однократное центрифугирование. Частота вращения центрифуги не менее 1000 об/мин (16,7 $с^{-1}$).

Сливочное мороженое. При определении массовой доли жира в сливочном мороженом в жиромер для сливок отвешивают 5 г мороженого с точностью до 0,01 г и вливают около 16 мл серной кислоты (плотность 1500–1550 кг/м³), чтобы уровень жидкости был на 6–10 мл ниже основания горлышка жиромера. Затем анализ ведут так же, как в молочном мороженом.

В жиромере для сливок получают сразу (без пересчета) массовую долю жира в процентах. Расхождение между параллельными определениями допускается не более 0,5%. При определении содержания жира в сливочном мороженом из негомогенизированной смеси применяют однократное центрифугирование, частота вращения центрифуги 1000 об/мин (16,7 $с^{-1}$).

12.5.3. Определение массовой доли сахарозы

Сахарозу в мороженом можно определять тремя методами: йодометрическим, методом Бертрана и поляриметрическим. Арбитражным методом является йодометрический.

Йодометрический метод основан на окислении редуцирующих сахаров, содержащих альдегидную группу, йодом в щелочной среде. Массовую долю сахарозы вычисляют по разности между количеством взятого и неизрасходованного йода, определяемого титрованием тиосульфатом натрия. Этим методом устанавливают массовую долю сахарозы в молочном, сливочном и других подобных видах мороженого.

Метод Бертрана основан на способности редуцирующих сахаров – лактозы, глюкозы, фруктозы – восстанавливать в щелочной среде двухвалентную медь ($CuSO_4$ – жидкость Фелинга) в одновалентную (Cu_2O – закись меди). Осадок закиси меди окисляют железоаммонийными квасцами до $CuSO_4$. При этом трехвалентное железо восстанавливается до двухвалентного, количество которого определяют титрованием перманганатом калия. По количеству израсходованного перманганата калия рассчитывают количество меди, восстановленной из окиси в закись. На основании полученного результата по эмпирически составленным таблицам определяют содержание сахарозы.

Метод Бертрана применяют для плодово-ягодного и ароматического мороженого, а также мороженого на молочной основе, изготовляемого с использованием инвертного сиропа (например, мороженого «Антарктида»). С помощью этого метода может быть определена массовая доля общего сахара в пересчете на инвертный.

Как в первом, так и во втором методе определяется редуцирующая способность исследуемого фильтрата до и после инверсии.

Поляриметрический метод основан на разрушении лактозы окисью кальция и поляриметрическом определении сахарозы. Применяется для определения массовой доли сахарозы в мороженом, в котором из числа сахаров присутствуют только сахароза и лактоза.

12.5.4. Определение кислотности

Неокрашенное мороженое. В коническую колбу вместимостью 100–250 мл отвешивают 5 г продукта, добавляют 30 мл дистиллированной свежепрокипяченной и охлажденной до температуры 16–18° С воды и три капли 1 %-ного раствора фенолфталеина.

Смесь тщательно перемешивают и титруют 0,1 н раствором едкого натра либо едкого кали до появления в течение 1 мин слабо-розовой окраски. Кислотность в градусах равна числу миллилитров 0,1 н раствора едкого натра (едкого кали), затраченному на нейтрализацию 100 г мороженого. Поэтому полученное число миллилитров щелочи умножают на 20.

Окрашенное мороженое. В коническую колбу вместимостью 200–250 мл отвешивают 5 г мороженого, добавляют 80 мл дистиллированной свежепрокипяченной и охлажденной до температуры 16–18° С воды и три капли 1 %-ного раствора фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют 0,1 н раствором едкого натра либо едкого кали до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. Кислотность в градусах равна числу миллилитров 0,1 н раствора едкого натра или едкого кали, затраченному на нейтрализацию 100 г мороженого. Число миллилитров щелочи, затраченное на нейтрализацию 5 мл мороженого, умножают на 20.

Для определения конца титрования окрашенного мороженого колбу с титруемой смесью помещают на белый лист бумаги и для сравнения помещают рядом колбу с 5 г данного образца и 80 мл воды.

Расхождения между параллельными определениями как в неокрашенном, так и в окрашенном мороженом не должны быть более 1° Т.

12.5.5. Определение размеров жировых шариков

Размер жировых шариков определяют визуально с помощью микроскопа. Исследуемую смесь предварительно разбавляют дистиллированной водой (50–100 частей на 1 часть смеси). Каплю разведенной смеси помещают на предметное стекло и накрывают покровным стеклом. Размер шариков определяют, используя микроскопическую линейку (окуляр-микрометр), деления которой оцениваются по объект-микрометру. Для оценки величины жировых шариков необходимо пользоваться микроскопом с увеличением не менее чем в 400 раз.

В зависимости от размера жировые шарики разбивают на группы, рассчитывают их средние диаметры по группам и средневзвешенный диаметр жировых шариков в целом в смеси.

12.5.6. Определение размеров кристаллов лактозы

Поскольку формирование кристаллов лактозы происходит при фризеровании смесей и при последующем холодильном хранении

готового продукта, смеси исследованию не подвергают, а определение размеров кристаллов ведут непосредственно в мороженом.

При исследовании закаленного мороженого по методу ВНИХИ его температуру предварительно необходимо довести до −7...−5° С. С этой целью небольшой образец продукта размораживают в помещении с температурой −4...−3° С. Продолжительность размораживания, зависящая от размеров взятого образца, составляет, например, для стаканчика с мороженым не более 30–40 мин. Мягкое мороженое может быть использовано непосредственно после выхода из фризера. Готовят и просматривают препарат под микроскопом в том же помещении.

Деревянной палочкой из середины образца берут пробу мороженого, наносят ее на охлажденное предметное стекло, слегка размазывают по поверхности, накрывают покровным стеклом и через картонную прокладку надавливают на него пальцем для получения тонкого слоя мороженого между стеклами. Подготовленный препарат выдерживают 4–5 мин для фиксации, после чего кладут на предметный столик микроскопа и просматривают при увеличении в 600 раз.

Размеры кристаллов определяют с помощью окуляр-микрометра, который предварительно градуируют по объект-микрометру. Подсчет ведут в пяти-семи полях зрения каждого препарата по группам, которые характеризуются размерами входящих в них кристаллов.

При числе групп n средневзвешенный размер (диаметр, мкм) кристаллов по каждому препарату $d_{ср}$ может быть подсчитан по формуле:

$$d_{ср} = \sqrt[3]{\sum_{1}^{n} d_i^3 \frac{N_i}{N}}, \qquad (12.2)$$

где d_i – средний диаметр кристаллов в каждой группе, мкм;

N_i – число кристаллов в каждой группе;

N – общее число кристаллов во всех группах.

12.5.7. Определение размеров воздушных пузырьков

По методу ВНИХИ пробу мороженого наносят на тарированную сетку камеры Горяева, сверху покрывают покровным стеклом и помещают под микроскоп. Лед, содержащийся в мороженом, рас-

плавляется, а пена сохраняется и хорошо видна. В таких условиях влага из пробы практически не испаряется, и оболочки воздушных пузырьков не обезвоживаются.

Воздушные пузырьки следует просматривать под микроскопом в проходящем свете сразу после приготовления препарата. При расчете среднего диаметра воздушных пузырьков объем газа приводят к нормальным условиям.

12.5.8. Определение объемной доли воздуха

Мягкое мороженое. Стаканчик объемом 50–100 мл, масса которого известна, заполняют до краев смесью и взвешивают. По разности массы стаканчика со смесью и массы пустого стаканчика определяют массу смеси. Затем заполняют стаканчик мороженым и аналогичным путем определяют массу мороженого.

Объемную долю воздуха в мягком мороженом ϑ_a в долях единицы находят по формуле:

$$\vartheta_a = \frac{m_m - m}{m_m}, \qquad (2.7)$$

где m_m – масса смеси мороженого, взятой в определенном объеме, г; m – масса мороженого в том же объеме, г.

Закаленное мороженое. Ножом или специальной формочкой вырезают кусок мороженого объемом 50 мл и переносят его в стеклянную воронку, вставленную в мерную колбу вместимостью 250 мл. Постепенно, обливая мороженое теплой (40–50° С) водой в количестве 200 мл, переводят без потерь мороженое в колбу. Для удаления пены после охлаждения в содержимое колбы добавляют отмеренные пипеткой 1–2 мл этилового эфира и доливают из бюретки воду до метки.

Объемную долю воздуха (в долях единицы) в закаленном мороженом вычисляют по формуле:

$$\vartheta_a = \frac{V_1 + V_2}{V}, \qquad (12.3)$$

где V_1 – объем воды, доливаемый из бюретки, мл;
V_2 – объем этилового эфира, отмеренный пипеткой, мл;
V – объем образца мороженого, мл (в данном случае 50 мл).

12.5.9. Определение взбитости

Мягкое мороженое. Методика определения взбитости мягкого мороженого S такая же, как и объемной доли воздуха в этом продукте. Расчет проводится по формуле:

$$S = \frac{m_m - m}{m}, \qquad (2.5)$$

где S – в долях единицы.

Остальные обозначения те же, что и в методике определения объемной доли воздуха.

Закаленное мороженое. Для установления взбитости закаленного мороженого вначале определяют объемную долю воздуха в нем по приведенной выше методике. Затем рассчитывают взбитость:

$$S = \frac{\vartheta_в}{1 - \vartheta_в}, \qquad (2.11)$$

где S – в долях единицы.

Для выражения взбитости мягкого и закаленного мороженого в процентах полученные результаты надо умножить на 100.

12.5.10. Измерение температуры смесей и мороженого

Для измерения температуры смесей и мороженого пользуются проверенными термометрами с ценой деления не более 0,2° С. Рекомендуется применять термометры в специальной предохранительной оправе. Температуру мороженого измеряют в 2–3 местах упаковки (центр, середина, край) и вычисляют среднее значение. Вместо термометров лучше пользоваться полупроводниковыми измерителями температуры (ПИТ), точность измерения которых до 0,2° С.

12.5.11. Определение сопротивляемости мороженого таянию

Образец мягкого или закаленного мороженого (температура соответственно –6 или –18° С) отбирают специальным пробником в виде пустотелого цилиндра диаметром 35 мм и высотой 50 мм и помещают в бумажный с полимерным покрытием стаканчик с отверстиями по краю дна для свободного стекания оттаявшей смеси.

Сопротивляемость мороженого таянию характеризуется продолжительностью накопления 10 мл смеси, полученной при расплавлении мороженого в термостате при температуре 25° С. Этот

показатель существенно зависит от взбитости мороженого, дисперсности воздуха в продукте, содержания в нем влаги.

12.5.12. Определение плотности смесей

Плотность смесей мороженого устанавливают ареометрическим методом, применяя два типа ареометров (лактоденсиметров): с термометром и без него. В лактоденсиметрах с термометром цена наименьшего деления шкалы 0,001, без термометра – 0,0005.

Исследуемую смесь температурой 20° С хорошо перемешивают и наливают по стенке во избежание образования пены в стеклянный цилиндр такого диаметра, чтобы при опускании лактоденсиметра в смесь между корпусом его и стенками цилиндра расстояние было не менее 5 мм, и такой высоты, чтобы лактоденсиметр свободно плавал в смеси. Чистый и сухой лактоденсиметр медленно погружают в смесь до деления шкалы 1,100 и оставляют свободно плавать, наблюдая, чтобы он не касался стенок. Когда лактоденсиметр установится, отсчитывают показания по верхнему краю мениска, держа глаз на уровне поверхности смеси.

12.5.13. Определение криоскопической температуры смесей мороженого

Простейший прибор для этой цели представляет собой теплоизолированный изнутри, открытый сверху деревянный ящик, внутрь которого вставлен металлический сосуд со снимающейся теплоизолированной крышкой. В крышке имеется отверстие, в которое вставляют широкую пробирку. В широкую пробирку через пробку вставлена пробирка меньшего диаметра, благодаря чему между их стенками образуется зазор, являющийся воздушным изолятором. В пробирку меньшего диаметра также через пробку вставляют термометр Бекмана и проволочную мешалку с горизонтально расположенной на конце петлей в виде кольца, диаметр которого несколько больше диаметра термометра Бекмана, что позволяет свободно перемещать мешалку. Термометр в верхней его части закрепляют с помощью штатива.

В металлический сосуд закладывают мелко наколотый эвтектический лед с температурой плавления в пределах от –10 до –25° С, приготовленный, например, замораживанием эвтектического раствора хлорида натрия (температура плавления льда –21,2° С), массовая доля безводной соли хлорида натрия в котором должна быть 23,1%. Широкая пробирка не должна касаться поверхности льда

во избежание излишне быстрого понижения температуры исследуемой жидкости.

Шкала термометра Бекмана разделена на сотые доли градуса без постоянной нулевой точки. В верхней части термометра расположено приспособление в виде сифона с запасом ртути. Вся шкала термометра рассчитана на 6° С.

Для введения в капиллярную трубку термометра Бекмана определенного количества ртути нагревают термометр до такой температуры, чтобы ртуть из шарика заполнила всю трубку и соединилась с ртутью в сифоне. Затем шарик термометра в течение некоторого времени охлаждают, благодаря чему часть ртути из сифона «затягивается» в капилляр. После этого, перевернув термометр, резким толчком обрывают столбик ртути у основания сифона. Затем, наклонив термометр, переливают ртуть во второе колено сифона. Если при погружении в тающий лед уровень ртути в термометре не достигнет нужного деления шкалы (желательно в наиболее высокой ее части) или перейдет его, то массу ртути в капиллярной трубке увеличивают или уменьшают.

После такой приблизительной установки нулевой точки приступают к точному ее определению.

В чистую сухую пробирку меньшего диаметра наливают кипяченую охлажденную воду, чтобы она покрыла шарик термометра. При непрерывном осторожном помешивании воды наблюдают за изменением температуры. Вначале температура воды падает постепенно ниже нулевой точки вследствие переохлаждения. В момент образования льда благодаря освобождающейся теплоте отвердевания она поднимается и на некоторое время останавливается на одной точке. Тогда помешивание воды прекращают и слегка постукивают по термометру стеклянной палочкой с надетой на нее резиновой трубкой для устранения «капиллярного сопротивления» в термометре и равномерного поднятия столбика ртути. Точку повышения температуры устанавливают с помощью лупы с точностью до 0,001° С – это и есть нулевая точка термометра. Если наблюдение продолжить, то ртуть в термометре начнет опускаться.

После отсчета нулевой точки пробирку меньшего диаметра вместе с термометром вынимают из пробирки большего размера и нагревают рукой, продолжая помешивать содержимое мешалкой до тех пор, пока лед растает, и уровень ртути в термометре начнет повышаться. Затем проводят определение нулевой точки еще

1–2 раза. Разница в повторных определениях нулевой точки не должна превышать 0,002–0,003° С. Из полученных чисел находят среднее значение. Воду из пробирки выливают, ополаскивают исследуемой смесью мороженого, заполняют пробирку смесью, чтобы она покрывала шарик термометра, и проводят описанную процедуру 2–3 раза, всякий раз точно фиксируя по подъему ртути точку начала замерзания смеси. Подсчитывают среднее значение. Вычитая из значения нулевой точки полученное при исследовании смеси усредненное показание, находят понижение температуры начала замерзания. Полученная разность, взятая со знаком минус, и является криоскопической температурой смеси – точкой начала замерзания.

12.5.14. Определение коэффициента динамической вязкости смесей мороженого с помощью вискозиметра Гепплера

Используют прецизионный вискозиметр Гепплера с комплектом шариков различного диаметра. Движение шарика в исследуемой среде с достаточной точностью описывается законом Стокса, в связи с чем ее вязкость можно измерить, зная продолжительность перемещения шарика по участку трубки строго определенной длины. Его продвижению мешает наличие воздуха в смеси. Поэтому перед проведением исследований смесь с целью удаления воздуха нагревают на 10° С выше той температуры, при которой намечается проводить исследование, и в нагретом состоянии ее осторожно заливают по стенке в трубку во избежание образования пены. Предварительно трубку снизу закрывают резиновой пробкой.

Для поддержания строго постоянной и определенной температуры смеси в период исследования к специальным штуцерам вискозиметра с помощью резиновых трубок подключают термостат (при необходимости с хладостатом).

В комплект вискозиметра Гепплера входят обычно 6 шариков: 2 стеклянных и 4 металлических. Шарики отличаются по размерам и плотности. Для проведения определений подбирают шарик, продолжительность продвижения которого между кольцевыми метками на трубке составляет не менее 30, но и не более 300 с. Применительно к исследованиям смесей мороженого обычно используют шарики 2 и 3.

В заполненную темперированной смесью трубку вискозиметра вводят подобранный шарик. Закрывают трубку полой пробкой, заглушкой и навинчивают с легким надавливанием верхнюю крышку. Осво-

бождают запорный вентиль на штативе, перевертывают вискозиметр верхней частью вниз. Шарик при этом перемещается в верхнюю часть трубки. Затем вискозиметр снова устанавливают в нормальное положение и наблюдают за движением шарика. В момент прохождения его нижнего края верхней кольцевой отметки включают секундомер, а в момент прохождения нижней кольцевой отметки – отключают.

Расчет коэффициента динамической вязкости смеси μ (в мПа·с) проводят по формуле:

$$\mu = k \cdot (\rho_1 - \rho_2) \cdot \tau,$$

где k – константа шарика, мПа·см^3/г;

ρ_1 и ρ_2 – соответственно плотности материала шарика и смеси, г/см^3;

τ – продолжительность продвижения шарика между кольцевыми отметками, с.

Число измерений и выбор температуры смеси в период исследований определяются целями эксперимента.

Коэффициент динамической вязкости при первом измерении обычно имеет наибольшее значение, поскольку шарик проходит через смесь с еще не разрушенной структурой. При установлении продолжительности продвижения шарика отмечают наименьшую вязкость, соответствующую уже разрушенной структуре (структура разрушается вследствие прохождения шарика). Как правило, вязкость оценивают по установившейся продолжительности продвижения шарика.

12.5.15. Определение предельного напряжения сдвига

Определение предельного напряжения сдвига – один из способов оценки структурно-механических свойств мягкого и закаленного мороженого. Величина этого показателя может существенно изменяться в процессе холодильной обработки и хранения продукта. Она зависит от состава мороженого, его температуры, размера кристаллов льда, взбитости и дисперсности воздушных пузырьков, размера частиц других дисперсных фаз мороженого и других факторов.

Обычно предельное напряжение сдвига определяют с помощью конических пластометров (Воларовича-Маркова, Ребиндера-Семененко и др.). При использовании конического пластометра КП-3 Воларовича-Маркова прибор и испытываемый образец выдержи-

вают в холодильной камере при той температуре, при которой хотят определить предельное напряжение до достижения температуры камеры. Затем вершину конуса прибора подводят к поверхности образца и опускают на нее. Под действием массы конуса и соединенной с ним штанги конус погружается в мягкое мороженое на определенную глубину, величину которой фиксируют с помощью индикатора. Для погружения в закаленное мороженое дают определенную добавочную нагрузку на конус и также отмечают максимальную глубину его погружения.

Предельное напряжение сдвига ρ_m (Па) определяют по формуле П. А. Ребиндера:

$$P_m = \frac{K \cdot m}{h^2},$$

где К – константа конуса, зависящая от угла при его вершине:

$$K = \frac{1}{\pi} \cdot \cos\frac{2\alpha}{2} \cdot \mathrm{ctg}\frac{\alpha}{2},$$

здесь α – угол при вершине конуса в градусах;
m – масса конуса со штангой и добавочной нагрузкой, кг;
h – глубина погружения конуса, м.

Прибор обычно снабжается набором конусов с различными углами при вершине.

Контрольные вопросы

1. Какие вы знаете пороки мороженого и как их предупредить?
2. Каковы задачи производственного контроля и кто его осуществляет?
3. Как производится отбор проб для производственного контроля?
4. Как производится органолептическая экспертиза мороженого?
5. Какими методами исследуют состав и качество мороженого?

13. САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА В ПРОИЗВОДСТВЕ МОРОЖЕНОГО

Мороженое должно вырабатываться в надлежащих санитарных условиях. Поэтому разработаны санитарные требования к территории, водоснабжению, канализации, зданиям, помещениям, оборудованию, инвентарю, таре, сырью и технологическому процессу.

13.1. Санитарные требования к территории, водоснабжению, канализации, к зданиям и помещениям

Фабрики и цехи мороженого строятся по проектам, согласованным с органами здравоохранения. Они должны располагаться на отведенной территории с наветренной стороны по отношению к близрасположенным сооружениям и предприятиям и с соблюдением санитарных требований в отношении естественного проветривания помещений и прямого солнечного облучения. От жилых кварталов предприятие по производству мороженого должно находиться на расстоянии не менее 50 м, от складов для хранения топлива и строительных материалов – не менее 25 м. Территория его должна быть благоустроена: ограждена, озеленена, асфальтирована или замощена.

Производственные отходы и мусор следует хранить в специальных, плотно закрывающихся, исправных мусороприемниках на расстоянии не менее 25 м от производственного корпуса.

Предприятия, расположенные в населенных пунктах, имеющих водопровод, должны быть присоединены к общему водопроводу. При отсутствии его предприятия должны иметь местный водопровод.

Вода, применяемая для производственных, питьевых и хозяйственных нужд, должна отвечать требованиям ГОСТа «Вода питьевая».

Предприятия должны быть присоединены к общей канализации, если расположены в канализованных населенных пунктах или должны иметь собственные канализационные устройства, удовлетворяющие санитарным требованиям. Объединение хозяйственно-фекальных и производственных стоков внутри здания не допускается. Для них должно быть предусмотрено два отдельных

выпуска. Прокладка сетей хозяйственно-фекальных стоков над производственными помещениями запрещена.

Производственные и подсобные цехи запрещается располагать в подвальном этаже; исключение составляют холодильные камеры и складские помещения для тары и инвентаря.

Для вновь строящихся механизированных предприятий мощностью от 3 т мороженого в смену обязательно наличие охлаждаемых камер для хранения сырья; склада для хранения сахара, муки и пр.; складских помещений для хранения непищевых материалов; распаковочного отделения; заготовительного отделения; аппаратного отделения; отделения для приготовления наполнителей (для предприятий мощностью свыше 10 т мороженого в смену); фризеро-фасовочного цеха или отделения; закалочной камеры; камер хранения мороженого; отделения по производству вафель; моечного отделения (для мойки производственной посуды, инвентаря и тары); лаборатории с бактериологическим отделением.

На предприятиях должны быть предусмотрены санитарно-бытовые помещения в соответствии с санитарными нормами проектирования промышленных предприятий.

Высота производственных помещений от пола до потолка должна быть не менее 3,2 м, а помещений энергетического и транспортно-складского хозяйства – не менее 3 м, при этом высота помещений от пола до низу выступающих конструктивных элементов покрытия или перекрытия должна быть не менее 2,6 м.

Производственные помещения должны иметь вентиляцию, достаточное естественное и искусственное освещение, а также отопление. Стены и колонны основных производственных помещений (заготовительного, аппаратного, отделения по приготовлению наполнителей, фризеро-фасовочного отделения и отделения по производству вафель), а также душевых должны быть облицованы глазурованной плиткой на высоту 2,5 м; моечных, уборных, лабораторий – на высоту 1,8 м. Стены остальных помещений должны быть оштукатурены, побелены или окрашены влагоустойчивыми красками светлых тонов.

Полы в производственных цехах и санитарных узлах должны быть из керамических кислотоупорных плиток, в холодильных камерах и складских помещениях – из мозаичных плит, в гардеробных, административно-хозяйственных помещениях и лабора-

тории – из линолеума или релина. Во всех помещениях должна быть предусмотрена защита от грызунов.

Для отвода вод при мытье оборудования и полов в производственных помещениях предусматривается устройство трапов. Уклон пола к трапу должен быть не менее 0,5%.

13.2. Санитарные требования к оборудованию, инвентарю, таре и сырью

Оборудование, инвентарь для изготовления мороженого должны быть из материалов, легко поддающихся мойке и чистке. Материалы не должны содержать веществ, которые могут перейти в продукт и придать ему вредные свойства или изменить его цвет, запах и вкус.

Весь металлический инвентарь, аппаратура и тара, соприкасающиеся с мороженым или сырьем для мороженого, должны быть из неокисляющегося металла, или луженые.

Запрещается использование посуды из оцинкованного железа и нелуженой меди. Варка сиропов допускается в медных, нелуженых котлах, вычищенных до блеска. После окончания варки котлы немедленно освобождаются от сиропа.

Деревянное оборудование и инвентарь, используемые в производстве, должны быть изготовлены из твердых пород дерева. Деревянные лотки для хранения или транспортировки штучного мороженого должны иметь легко моющееся покрытие, разрешенное Министерством здравоохранения РФ.

При работе емкостных аппаратов и устройств с открытыми рабочими поверхностями (например, оросительный охладитель, сундучный генератор) необходимо устанавливать ограждения, закрывать их крышками. Следует систематически контролировать состояние полуды на инвентаре и оборудовании. При нарушении полуды ее своевременно восстанавливают.

Для мытья посуды и тары в моечных помещениях устанавливают металлические ванны с двумя отделениями с подводкой к ним холодной и горячей воды и спуском в канализацию. Кроме того, для мытья фляг и гильз из-под мороженого устанавливают фонтанные пропариватели. Для стерилизации труб и съемного оборудования в моечных отделениях или в аппаратной располагают стерилизаторы или передвижные ванны.

Сырье и полуфабрикаты для мороженого должны отвечать соответствующим ГОСТам, согласованным с Министерством здра-

воохранения РФ, и храниться с соблюдением санитарных правил. Сырье с неустойчивыми микробиологическими показателями систематически подвергают микробиологическому контролю. Перед доставкой сырья в распаковочное отделение тара, в которой оно находится, должна быть достаточно хорошо очищена от загрязнений: обмыта водой или протерта влажной тряпкой. В процессе производства мороженого на всех его этапах должны строго соблюдаться правила производственной санитарии и личной гигиены.

Запрещается принимать из торговой сети для переработки мороженое с механическим загрязнением и в расплавленном виде (в виде жидкости).

Ответственность за выполнение санитарных правил возлагается на руководителя предприятия по изготовлению мороженого. За санитарное состояние цеха, производства, исправность и чистоту оборудования, личную гигиену работников отвечает сменный мастер. Контроль за выполнением правил возлагается на местные органы санитарного надзора.

13.3. Мероприятия по выполнению санитарных требований

К мероприятиям по выполнению санитарных требований на предприятиях относятся: уборка территории и производственных помещений; мойка и стерилизация (пропаривание) технологического оборудования, инвентаря и тары; дезинфекция и соблюдение личной гигиены производственным персоналом.

13.3.1. Уборка территории

В зимнее время территорию систематически очищают от льда и снега. В летнее время перед уборкой поливают зеленые насаждения и территорию (не реже двух раз в сутки), затем ее подметают и убирают мусор. Мусор из урн и мусорных ящиков собирают ежедневно, вывозят или сжигают в местах, отведенных для этого по согласованию с органами пожарной охраны и санитарного надзора. Сжигать или закапывать мусор на территории предприятия воспрещается. Освобожденные от мусора урны и мусорные ящики дезинфицируют 10 %-ным раствором хлорной извести.

13.3.2. Уборка производственных помещений

При входе в цехи предприятия кладут коврики, пропитанные раствором хлорной извести. Мусор и отбросы собирают в металлические бачки или ящики с крышками и ручками.

Оконные стекла промывают не реже двух раз в неделю. В летнее время все открывающиеся окна защищают от мух металлическими или марлевыми сетками.

Не реже одного раза в смену моют полы горячей водой с моющим раствором, очищают трапы, умывальники, раковины, промывая их горячей водой и дезинфицируя 2 %-ным раствором хлорной извести. Кроме того, подметают и промывают ступеньки лестниц; очищают, моют и дезинфицируют решетки, половики и приспособления для очистки обуви и т. д.

Ежедневно следует мыть и протирать изнутри двери цехов, протирать влажными тряпками панели, используя для этого горячую воду с моющим раствором, очищать раздевалку от пыли и паутины, мыть в раздевалках полы, подоконники и двери, отопительные приборы (радиаторы). В летнее время необходимо очищать пространство между оконными переплетами.

Каждую неделю моют наружные двери, промывают и протирают мягкой щеткой и очищают от пыли и паутины потолки, стены. Электрики обязаны протирать плафоны и электролампочки, штепсели, кожухи пусковых устройств и прочую электроарматуру. Необходимо очищать и протирать трубопроводы, вентиляционные короба, промывать и дезинфицировать индивидуальные шкафчики.

Инвентарь для уборки должен иметь отличительную окраску и надписи для того, чтобы использовать его по назначению. Предметы, выделенные для уборки санузлов, следует хранить отдельно и не использовать для уборки других мест.

Двери и окна необходимо красить не реже одного раза в год, все помещения белить не реже двух раз в год, уборные и раздевалки – не реже четырех раз в год, а быстро загрязняемые места – по мере необходимости. Водостоки следует ремонтировать и красить не реже одного раза в год.

13.3.3. Мойка и стерилизация оборудования, инвентаря и тары

При изготовлении смеси и выработке мороженого неизбежно на поверхности оборудования, трубопроводов, инвентаря, оборотной тары, транспортных средств (молокоцистерн) оседает про-

дукт. Остатки молока и других сырьевых компонентов смеси мороженого являются хорошей питательной средой для развития микроорганизмов и могут быть причиной коррозии металлических поверхностей.

Загрязнения, возникающие на поверхностях оборудования, разделяют на три группы:

- загрязнения, образующиеся при транспортировке и хранении молока и смеси в виде тонкой пленки, содержащей в основном жир, белок и сахар, на поверхностях охладителей, насосов, трубопроводов, резервуаров, цистерн;
- загрязнения, остающиеся после подогрева смеси и пастеризации ее до 82° С на поверхностях смесительных ванн, пастеризаторов, выдерживателей, трубопроводов и насосов, соприкасающихся с горячей смесью;
- загрязнения, остающиеся после тепловой обработки смеси при температуре выше 82° С на поверхностях пластинчатых пастеризаторов.

Моющие растворы подбираются в зависимости от вида загрязнений. Все оборудование, инвентарь и тара после использования должны подвергаться тщательной механической очистке и мойке.

Санитарную обработку инвентаря, тары и оборудования проводят в строгом соответствии с «Инструкцией по санитарной обработке на предприятиях, вырабатывающих мороженое», разработанной ВНИХИ и ВНИМИ. В соответствии с этой инструкцией санитарную обработку должен осуществлять персонал, прошедший обучение и инструктаж по технике безопасной работы с моющими и дезинфицирующими средствами, а также с оборудованием, предназначенным для проведения мойки и подвергаемым мойке.

Персонал, выполняющий эту работу, должен быть обеспечен спецодеждой и защитными средствами (хлопчатобумажные комбинезоны или халаты, фартуки, резиновые перчатки и сапоги, очки, респираторы), а также необходимым инвентарем для проведения санитарной обработки (ведра, емкости для мойки, скребки, шланги с брандспойтами, гидропульты, лестницы, корешковые, волосяные и резиновые щетки, полотенца и др.).

Для санитарной обработки применяют моющие и дезинфицирующие средства, которые нетоксичны, обладают широким спектром антибактериального действия, хорошо растворяются в воде, быстро смываются с поверхности и оказывают незначительное разрушающее действие на оборудование.

В качестве моющих средств используют как индивидуальные моющие средства (каустическая и кальцинированная сода, тринатрийфосфат технический, стекло натриевое жидкое каустическое, мыло хозяйственное, азотная и сульфаминовая кислоты и др.), так и технические моющие средства (ТМС) – «Вимол», «РОМ-АЦ», «РОМ-Блок», «РОМ-ФОС», «КСЩ-1», а также моюще-дезинфицирующие препараты «Дезмол», «ДП-4».

В качестве дезинфицирующих препаратов применяют растворы хлорной извести (осветленные), гипохлорита натрия марки А или гипохлорита кальция I сорта с массовой долей активного хлора 150–250 мг/л в рабочих растворах.

При работе с дезинфицирующими средствами, содержащими активный хлор (хлорная известь, гипохлориты и т. д.), следует применять респираторы РУ-60 М, противогазы РПГ-67 с патроном марки «В».

Используются различные способы санитарной обработки оборудования и инвентаря. Наиболее прогрессивной является безразборная механизированная (циркуляционная) мойка, которая осуществляется с помощью автоматизированных моечных установок как отечественных (типа В2-ОЦА), так и зарубежных (типа CIP). Используются также механический и ручной способы мойки.

Мойка оборудования и инвентаря включает следующие операции: ополаскивание чистой холодной или теплой водой для удаления остатков продукта; мойку горячим щелочным раствором, содержащим 0,5% кальцинированной соды; ополаскивание горячей водой до полного удаления щелочи; дезинфекцию паром или осветленным раствором хлорной извести; промывку водой до исчезновения запах хлора.

Трубопроводы и оборудование, подвергающиеся разборке, промывают в разобранном виде.

Все мелкие части машин, разобранные трубы, мелкий инвентарь после промывки водой и горячим щелочным раствором подвергаются обработке паром или кипячению в специальных закрытых коробках в течение 10 мин. Собранный трубопровод пропаривают острым паром в течение 2 мин. При отсутствии пара собранные трубы обрабатывают раствором хлорной извести в течение 10 мин, затем водой (60–65° С).

13.3.4. Дезинфекция, дезинсекция, дератизация, дезодорация

Дезинфекция. Дезинфекцией называются методы и средства уничтожения болезнетворных микроорганизмов (химические, физические и биологические методы).

Для дезинфекции оборудование стерилизуют паром и споласкивают хлорным раствором. Для дезинфекции холодильных и закалочных камер применяют хлорную известь, антисептол, хлорамин и другие вещества.

Растворы хлорной извести приготавливают следующим образом. К одной части сухой хлорной извести добавляют 10 частей воды, хорошо перемешивают и дают отстояться 2–3 ч. С помощью сифона отстоявшийся прозрачный раствор (крепкий) сливают. Рабочий раствор, которым пользуются для дезинфекции, готовят из крепкого раствора. Для дезинфекции стеклянной посуды и рук рабочих применяют рабочий раствор с содержанием активного хлора 100 мг/л; для дезифекации мелкого металлического инвентаря – 150 мг/л; металлического оборудования и аппаратуры – 200 мг/л; трубопроводов, кафельных стен и полов – 225 мг/л; деревянного инвентаря – 400 мг/л.

Для дезинфекции камер опрыскивают поверхности ограждений (стен, потолков, пола) дезинфицирующим раствором из краскопульта. Можно применять также побелку, приготовленную на растворе дезинфицирующего препарата – антисептола (хлорная известь с кальцинированной содой). Для приготовления побелки используют исходный (концентрированный) раствор антисептола, а для непосредственного применения как дезинфицирующее средство концентрированный раствор разводят водой в соотношении 1:2.

Для уничтожения плесени в камерах используют водный раствор оксидифенолята натрия (ф–Б) 2 %-ной концентрации.

Дезинсекция. Дезинсекцией называются средства и методы борьбы с членистоногими, переносящими инфекционные заболевания и наносящими вред пищевым и сельскохозяйственным продуктам и помещениям. Методы дезинсекции направлены на создание условий, неблагоприятных для размножения и развития членистоногих.

Мух уничтожают с помощью липкой бумаги, мухоловок и других средств. Чтобы меньше мух проникало в производственные помещения, следует хорошо подгонять рамы в косяках, плотно закрывать двери, навешивать шторы, драпри в проходах, марлю и сетки на открытые окна, форточки.

Для борьбы с тараканами необходимо тщательно убирать помещения, шкафчики для одежды, обращая особое внимание на места возможного гнездования тараканов (в обогреваемых местах). Пищу рекомендуется принимать только в столовых, буфетах и в специально выделенных помещениях. Нельзя хранить пищевые продукты в индивидуальных шкафчиках для одежды, следует регулярно производить их дезинсекцию. Обнаруженные места гнездования тараканов необходимо ошпаривать острым паром или кипятком.

Дератизация. Дератизацией называются методы и средства (механические и химические) борьбы с вредными грызунами. В качестве механических средств применяют капканы, верши и прочие приспособления. Химические средства используют только с разрешения санитарных органов. Проводят дератизацию работники дератизационных станций.

Для борьбы с грызунами необходимо закрывать люки и вентиляционные отверстия металлической сеткой с размером ячеек 1,5–2,0 мм, заделывать щели в местах прохода коммуникаций, норы, образованные грызунами, систематически удалять отходы сырья и готовой продукции.

Дезодорация. Дезодорацией называют искусственное устранение или маскировку неприятно пахнущих газообразных продуктов, образующихся в результате гнилостного разложения органических веществ. Дезодорирующими свойствами обладают хлорная известь, формалин, марганцовокислый калий, древесная смола, а также различные вещества, адсорбирующие зловонные газы, например: древесный уголь, торф и пр. В качестве дезодораторов применяют также жидкости, содержащие хвойные и эфирные масла. Часто для устранения дурных запахов применяют озонаторы – специальные приборы для получения трехатомного кислорода – озона, который обладает хорошими дезинфицирующими и дезодорирующими свойствами.

Средства дезодорации применяют в соответствии с инструктивными указаниями органов Государственной санитарной инспекции.

13.3.5. Личная и производственная гигиена

Все вновь поступающие на предприятие работники должны пройти медицинский осмотр и сдать экзамен по санитарному минимуму. В дальнейшем медицинский осмотр и обследование работников производят ежегодно.

В процессе работы работники обязаны выполнять следующие правила личной гигиены:

- соблюдать чистоту рук, обуви и одежды, стричь коротко ногти на руках, делать производственный маникюр;
- перед началом работы принимать душ (исключая работников, занятых в цехах с низкими температурами), надевать чистую санитарную одежду, тщательно мыть руки теплой водой с мылом и дезинфицировать их осветленным 0,2 %-ным раствором хлорной извести;
- при пользовании туалетами, при выходе из здания во двор или на улицу, при посещении столовой снимать санитарную одежду; при возвращении в цех мыть руки с мылом, ополаскивая их 0,2 %-ным раствором хлорной извести; вытирать подошвы обуви о коврик, пропитанный 1 %-ным раствором хлорной извести;
- не носить в халате или кармане платья каких-либо предметов (кроме чистого носового платка), не имеющих отношения к работе;
- не носить во время работы в цехе булавок, перстней, серег, часов и других предметов;
- не курить в производственных цехах, а делать это только в специально отведенных местах.

Особенно важно соблюдать чистоту рук. Работники производственных цехов должны мыть руки и дезинфицировать их перед началом работы, после каждого перерыва в работе при возвращении в цех; в случае соприкосновения в цехе с предметами, которые могут загрязнить руки, их моют каждый раз дополнительно.

Моют и дезинфицируют руки в такой последовательности: дважды промывают до локтевого изгиба (при первом намыливании обязательно применяют щетку), тщательно оттирают ладони и тыльную часть рук, причем особое внимание уделяют на неровности кожи и пространства под ногтями; затем смывают мыло, намыливают во второй раз, не применяя щетку, и смывают мыло водой.

После обмывания руки ополаскивают осветленным раствором хлорной извести с массовой долей активного хлора от 0,05 до 0,1%, или раствором хлорамина концентрацией от 0,1 до 0,2%, затем остатки раствора тщательно смывают водопроводной водой.

На каждого работника должно иметься не менее трех комплектов санодежды. Стирка и починка ее производятся регуляр-

но. Обязательно должна быть аптечка с медикаментами для первой помощи.

Контрольные вопросы

1. Какие санитарные требования предъявляются к территории, водоснабжению, канализации, производственным помещениям, оборудованию, инвентарю, таре, сырью?
2. Какие мероприятия рекомендуются для выполнения санитарных требований?
3. Как производятся уборка территории, мойка, дезинфекция, дезинсекция, дератизация, дезодорация производственных помещений?
4. Как проводится мойка оборудования?
5. Какие правила личной и производственной гигиены необходимо выполнять в цехах мороженого?

14. ОХРАНА ТРУДА И ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОРОЖЕНОГО И ВАФЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

К обслуживанию машин, аппаратов, приборов, механизмов и коммуникаций на производстве допускаются лица, знакомые с их устройством и принципом работы и прошедшие специальный инструктаж по правилам безопасной работы.

Инструктаж по правилам безопасной работы подразделяют на вводный, первичный на рабочем месте, повседневный и периодический. О проведении вводного инструктажа и инструктажа на рабочем месте делается запись в специальном журнале.

Контроль за состоянием мер безопасности осуществляет администрация предприятия. Мероприятия по охране труда и правилам безопасной работы намечаются всем коллективом предприятия и заносятся в коллективный договор.

В помещениях цехов на видном месте около технологических линий и машин должны быть вывешены инструкции по их обслуживанию, а также инструкции по оказанию доврачебной помощи при несчастных случаях.

Перед началом работы осматривают и проверяют рабочее место. Удаляют все ненужные предметы. Убеждаются в исправности основных узлов машины и проверяют ее работу на холостом ходу и малой скорости.

Включать машины в работу можно только при наличии ограждений и кожухов на движущихся частях, создающих опасность травмированная обслуживающего персонала. Работать можно только в хорошо заправленной одежде и с подобранными волосами. Запрещается чистить, протирать, разбирать машины и проводить их ремонт во время работы. Нельзя допускать перегрева привода.

При обслуживании коммуникаций вначале следует открывать вентили на сливных, всасывающих трубопроводах, а затем на подающих, нагнетательных.

Контрольно-измерительные приборы должны своевременно предъявляться для проверки. Пользоваться приборами, срок годности которых истек, запрещается. Предохранительные клапаны должны быть исправлены и отрегулированы на максимально до-

пустимое рабочее давление. Состояние предохранительных клапанов проверяют каждую смену.

Регулировку и наладку работы автоматов с кулачковыми, эксцентриковыми механизмами, поворотными и резательными устройствами производят только с помощью специальных приспособлений. Разборку оборудования надо делать осторожно, чтобы не уронить детали и не нанести себе травму.

Поскольку движущиеся части машин и механизмов являются источниками шума и вибрации на рабочих местах обслуживающего персонала, необходимо следить за тем, чтобы их уровень шума и вибрации не превышал допустимых норм.

В целях предохранения обслуживающего персонала от ожогов и уменьшения потерь тепла паровые трубы, трубопроводы для горячей воды, паровые и пароводяные рубашки должны быть теплоизолированы. Трубопроводы, по которым горячие жидкости транспортируются на охлаждение, должны проходить в безопасных для работающих людей местах. При эксплуатации емкостных теплообменных аппаратов с рубашкой пар в пароводяную рубашку начинают пускать после того, как она будет заполнена водой, а ванна – смесью для мороженого.

Паровой вентиль надо открывать постепенно. Переливная труба должна быть всегда открытой. Нельзя допускать избыточного давления пара выше 0,05 МПа.

При эксплуатации пастеризаторов, пароварочных котлов и моечных машин необходимо строго контролировать давление пара, систематически проверять предохранительные устройства, соблюдать осторожность при сливе горячих продуктов.

Электродвигатели, пусковая аппаратура и станины машин должны быть надежно заземлены. Электрические провода должны иметь хорошую изоляцию. За состоянием изоляции должен быть систематический контроль. Разводку проводов необходимо делать в газовых трубах или металлическом гибком шланге.

Если срабатывает защита и выключается электродвигатель, немедленно выключают электропитание на главном щите машины и устанавливают причину.

При обслуживании электропрессов и полуавтоматов ОВП по выпечке вафельной продукции необходимо находиться на деревянных подножных решетках (без гвоздей) или на резиновых ковриках. Если обнаружено искрение или чувствуется запах горелой резины, вафельные прессы, полуавтоматы немедленно выключа-

ют. Необходимо соблюдать осторожность при зачистке наплывов теста, не задевать ножом провода и не защемлять их при закрывании матриц. Запрещается оставлять под напряжением полуавтоматы и прессы без присмотра, а также в нерабочем состоянии после их разогрева; включать и выключать электропрессы и полуавтоматы мокрыми руками, а также касаться проводов и контактов.

Категорически запрещается устранять неисправности в электросхеме оборудования без предварительно снятого напряжения; производить проверку наличия напряжения руками вместо использования специальных индикаторов; размещать посторонние предметы внутри пульта управления; обливать водой электродвигатели, шкафы с электрооборудованием.

Вследствие вредного воздействия паров аммиака на организм человека необходимо строгое соблюдение требований безопасности и инструкций по обслуживанию машин и аппаратов с непосредственным аммиачным охлаждением.

Манометры и предохранительные клапаны на машинах и аппаратах должны быть опломбированы и своевременно проходить проверку.

Предохранительные клапаны аппаратов должны быть отрегулированы на начало открывания при избыточном давлении на нагнетательной стороне 1,8 МПа, на всасывающей 1,2 МПа.

Перед началом эксплуатации холодильная система технологических машин и аппаратов должна быть проверена на прочность и плотность. Для предупреждения повышения давления аммиака в технологических аппаратах с непосредственным охлаждением должен быть предусмотрен выпуск паров аммиака в атмосферу через предохранительные клапаны по трубе, выводимой на 1 м выше карниза наиболее высокого близлежащего здания в радиусе 50 м.

При появлении запаха аммиака около фризера или другой машины и аппарата с аммиачным охлаждением следует закрыть жидкостный аммиачный вентиль, выключить из работы оборудование и устранить утечку аммиака. Для установления мест утечки аммиака разрешается пользоваться только специальными химическими индикаторами. На каждом рабочем месте должен быть противогаз. Запрещается ударять и опираться на аммиачные вентили и аммиачные трубопроводы.

При пуске и остановке фризеров нужно строго соблюдать установленный порядок открывания и закрывания вентилей. За-

крывают в первую очередь жидкостные вентили, затем вентили на всасывающей линии. Главный запорный всасывающий вентиль должен оставаться открытым. При подогреве фризера (в процессе мойки, оттайки, спуска масла) необходимо следить за манометром, не допуская повышения давления аммиака выше 0,35–0,4 МПа. Во фризерах с циркуляционной системой охлаждения нельзя превышать давление инжекции, переполнять аммиаком аккумуляторы.

Камеры закаливания и хранения мороженого должны быть оборудованы системой сигнализации безопасности для возможности выхода людей, случайно оставшихся в закрытых камерах. В этих камерах запрещается укладывать грузы вплотную к потолочным и пристенным аммиачным батареям, а также на трубы батарей и соединительные трубопроводы.

При эксплуатации рассольных систем охлаждения необходимо периодически (не реже одного раза в месяц) проверять рассол на присутствие в нем аммиака. Нельзя допускать попадания рассола на кожу, так как он разъедает ее.

В случае прорыва аммиака нужно надеть противогаз, выключить аппарат из работы, перекрыть жидкостный аммиачный вентиль на подающем трубопроводе, сообщить механику и выполнять его указания. Если имеются пострадавшие от аммиака, им оказывается доврачебная помощь. Необходимо вынести пострадавших на свежий воздух или в чистое теплое помещение, освободить от стесняющей одежды. Если одежда загрязнена, ее надо сменить и предоставить пострадавшим полный покой.

При отравлении аммиаком производят ингаляцию теплым паром от жидкости, содержащей 1–2% раствора лимонной кислоты (из чайника через бумажную трубку), дают пить крепкий чай, кофе, лимонад или 3 %-ный раствор молочной кислоты. Рекомендуется согревать пострадавших грелками с умеренной температурой (чтобы не вызвать ожогов), давать кислородную подушку для вдыхания кислорода в течение 30–45 мин. При раздражении слизистых носа и глотки необходимо применить полоскание 2 %-ным раствором соды или просто водой. Пострадавших непременно направляют в к врачу. В случае удушья и кашля их транспортируют к врачу в лежачем положении.

При поражении аммиаком глаз их обильно промывают струей чистой воды и надевают на глаза пострадавшим темные очки-кон-

сервы. Нельзя забинтовывать глаза и накладывать на них повязку до осмотра врачом.

Если аммиак попал на кожу и вызвал ожог, необходимо направить на обожженное место струю чистой воды, а затем сделать общую ванну, если поражена большая поверхность кожи. Если же поражена кожа конечности, необходимо окунуть ее в теплую воду (35–40° С) на 5–10 мин. Затем осушить кожу мягким полотенцем (растирать нельзя), смазать пораженный участок кожи мазью Вишневского или пенициллиновой мазью. При отсутствии мази можно применить сливочное (несоленое) масло или растительное.

При появлении пузырей на коже вскрывать их нельзя; следует наложить мазевую повязку.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные требования безопасности при пуске, обслуживании и ремонте механизированного оборудования в производстве мороженого и вафельной продукции?
2. Что надо знать о требованиях безопасности при эксплуатации тепловых машин и аппаратов?
3. Как оказать доврачебную помощь при поражении аммиаком?

Список рекомендуемой литературы

1. **Дезент Г. М., Боушев Т. А.** Оборудование и поточные линии для производства мороженого. – М.: Госторгиздат, 1961. – 21 с.
2. **Жушман А. И., Коптелова Е. К.** Новые виды крахмалов и крахмалопродуктов для пищевой промышленности – М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1971. – 80 с.
3. Карбоксиметилкрахмал – стабилизатор для мороженого / **Ю. А. Оленев, В. И. Жижин, О. С. Борисова, О. В. Устинова** // Холодильная техника. – 1984. – № 11. – С. 29 – 31.
4. **Кладий А. Г., Паланто Ю. А., Радионов Г. Ф.** Повышение эффективности производства мороженого. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 56 с.
5. **Кладий А. Г., Выгодин В. А.** Повышение эффективности работы холодильных предприятий. – М.: Агропромиздат, 1986. – 129 с.
6. **Кладий А. Г.** Оборудование для производства мороженого и вафельных изделий. – М.: ЦНИИатоминформ, 1991. – 82 с.
7. **Кладий А. Г.** Мороженое – исторический обзор и классификация. – М.: Росмясомолторг, 1991. – 45 с.
8. **Кладий А. Г.** Автоматизация производства мороженого. – М.: Агропромиздат, 1991. – 239 с.
9. **Кладий А. Г., Выгодин В. А.** Производство мороженого и вафельных изделий. – М.: Галактика – ИГМ, 1993. – 317 с.
10. **Мухин А. А., Кузьмин Ю. Н., Гисин И. Б.** Гомогенизаторы для молочной промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 65 с.
11. **Оленев Ю. А., Борисова О. С.** Опыты по длительному хранению мороженого // Холодильная техника. – 1969. – № 5. – С. 4 – 5.
12. **Оленев Ю. А., Фильчакова Н. Н.** Мягкое мороженое. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 41 с.
13. **Оленев Ю. А., Зубова Н. Д.** Производство мороженого. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 232 с.
14. **Оленев Ю. А., Гисин И. Б.** Основные физико-химические и теплофизические свойства смесей и мороженого / В кн.: Применение холода в пищевой промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – С. 227 – 269.
15. **Оленев Ю. А., Борисова О. С., Корнелюк Б. В.** Связанная вода в растворах ингредиентов в смесях мороженого // Холодильная техника. – 1980. – № 1. – С. 31 – 34.

16. **Оленев Ю. А.** Энергия связи влаги в смесях мороженого и их ингредиентах // Холодильная техника. – 1980. – № 2. – С. 44 – 45,
17. **Оленев Ю. А.** Удельная теплоемкость, энтальпия смесей и мороженого и доля вымороженной воды в мороженом // Холодильная техника. – 1980. – № 6. – С. 37- 41.
18. **Оленев Ю. А.** Криоскопические температуры смесей мороженого // Молочная промышленность. – 1981. – № 3. – С. 24 – 25.
19. **Оленев Ю. А.** Теплопроводность смесей и мороженого // Молочная промышленность. – 1982. – № 8. – С. 28.
20. **Оленев Ю. А.** Влияние кристаллизации лактозы в мороженом при хранении на его качество // Холодильная техника. – 1982. – № 5 – С. 39 – 42.
21. **Оленев Ю. А., Зубова Н. Д.** Справочник для работников вафельных отделений цехов мороженого. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 89 с.
22. **Оленев Ю. А.** Рациональное использование сырья в производстве мороженого // Холодильная техника. – 1983. – № 3. – С. 4 – 6.
23. **Оленев Ю. А.** О способах выражения содержания воздуха в мороженом // Холодильная техника. – 1984. – № 7. – С. 48 – 49.
24. **Оленев Ю. А.** Энергия нарушения связи влаги в мороженом при замораживании // Холодильная техника. – 1985. – № 2. – С. 41 – 42.
25. **Оленев Ю. А.** Льдообразование в мороженом // Холодильная техника. – 1985. – № 4. – С. 45 – 47.
26. **Оленев Ю. А., Творогова А. А.** О рецептурах шоколадной глазури для мороженого // Холодильная техника. – 1987. – № 12. – С. 27 – 30.
27. **Оленев Ю. А.** Мороженое. – М.: Колос, 1992. – 256 с.
28. О пищевой и энергетической ценности мороженого / **Ю. А. Оленев, О. В. Устинова, Н. Н. Шпякина** и др./ Сборник научных трудов НПО «Агрохолодпром» «Новые исследования в области производства мороженого». – М. – 1989. – С. 23 – 26.
29. Производство и применение сухих смесей для мягкого мороженого / **Ю. А. Оленев, В. Н. Фавстова, Н. Н. Фильчакова, Е. Л. Моисеева** и др./ – М.: ЦНИИТЭИмясомолпром, – 1969. – 43 с.
30. Производство и применение модифицированного желирующего картофельного крахмала при выработке мороженого / **В. Э. Маркер, Е. А. Штыркова, Ю. А. Оленев, Н. Н. Фильчакова**. – М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1970. – 48 с.

31. Справочник по производству мороженого / Г. М. Азов, А. Г. Бурмакин, И. Б. Гисин, Г. М. Дезент / – М.: Пищевая промышленность, 1970. – 342 с.
32. Технологическая инструкция по производству мороженого. / Ю. А. Оленев, Н. Н. Шпякина, А. А. Творогова, Л. Н. Соловьева и др. / – М.: Агропромиздат, 1988. – 201 с.
33. **Чижов Г. Б.** Теплофизические процессы в холодильной технологии пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 272 с.

Перечень использованных сокращений и обозначений

СМО – сухой молочный остаток
СОМО – сухой обезжиренный молочный остаток
СМП – сухой молочный продукт
СМСП – сыворотка молочная сгущенная подсырная
СМСТ – сыворотка молочная сгущенная творожная
СМСПС – сыворотка молочная сгущенная подсырная сброженная
ГФС – глюкозно-фруктозный сироп
СГЛ – сироп гидролизованной лактозы
КМК – карбоксиметиловый крахмал
ВДП – ванна длительной пастеризации

Кислотность в градусах Тернера (Т) – число мл. 0,1 н раствора едкого натра либо едкого калия, затрачиваемых на нейтрализацию 100 г мороженого.

Текучесть крахмалов в условных единицах – объем крахмального клейстера определенной концентрации в мл., вытекающего из стеклянной воронки стандартного размера за то же время, в течение которого из той же воронки вытекают 100 мл дистиллированной воды. Температура воды и клейстера должна быть 24° С.

Криоскопическая температура – температура начала замерзания продукта.

СОДЕРЖАНИЕ:

ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ 3
ОБ АВТОРЕ 4
ВВЕДЕНИЕ 6

Глава 1

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СВОЙСТВА МОРОЖЕНОГО, ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ПРОЦЕССУ 9
1.1. Общая характеристика и классификация мороженого 9
1.2. Пищевая и энергетическая ценность мороженого 10
1.3. Требования к качеству мороженого и технологическому процессу 12
Контрольные вопросы 14

Глава 2

ОСНОВНЫЕ СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И СВОЙСТВА СМЕСЕЙ И МОРОЖЕНОГО 15
2.1. Вода в смесях и мороженом 16
2.2. Лактоза, сахароза и минеральные соли в смесях и мороженом 21
2.3. Молочный жир в смесях и мороженом 24
2.4. Воздух в мороженом 26
2.5. Основные физические и теплофизические свойства смесей и мороженого 27
2.5.1. Физические свойства 27
2.5.2. Теплофизические свойства 33
Контрольные вопросы 37

Глава 3

СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОРОЖЕНОГО И ВАФЕЛЬ. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 39
3.1. Молоко и молочные продукты 39
3.2. Кондитерский жир 48
3.3. Сахароза, сахаристые вещества и другие сладкие продукты 48
3.4. Яйцо и яичные продукты 52
3.5. Свежие плоды и ягоды 53
3.6. Консервированные плоды, ягоды и полуфабрикаты 59
3.7. Плодово-ягодные соки, сиропы, экстракты 62

3.8. Сушеные плоды и ягоды 64
3.9. Огородные и бахчевые культуры. 66
3.10. Вкусовые вещества 68
3.11. Ароматические вещества 73
3.12. Пищевые красители 74
3.13. Стабилизаторы 77
3.14. Сырье для производства вафель 85
3.15. Вспомогательные материалы. 88
Контрольные вопросы 90

Глава 4

ПРИГОТОВЛЕНИЕ СМЕСЕЙ ДЛЯ МОРОЖЕНОГО. 91
4.1. Расчет рецептур 91
4.2. Технология приготовления смесей мороженого 97
4.2.1. Подготовка и смешивание сырья 97
4.2.2. Фильтрование и пастеризация смесей 105
4.2.3. Гомогенизация смесей. 107
4.2.4. Охлаждение смесей 107
4.2.5. Нормализация смесей 108
4.2.6. Хранение смесей 109
4.3. Оборудование для приготовления смесей мороженого 110
4.3.1. Оборудование для подготовки сырья 110
4.3.2. Оборудование для смешивания сырья 114
4.3.3. Фильтры. 116
4.3.4. Оборудование для пастеризации смесей 118
4.3.5. Гомогенизаторы 125
4.3.6. Охладители 128
4.3.7. Резервуары для хранения смесей 132
4.3.8. Агрегатированные комплектные установки для производства смесей мороженого в непрерывном цикле 135
4.3.9. Поточная линия для приготовления смесей мороженого на основе использования сухих молочных полуфабрикатов. 136
Контрольные вопросы 138

Глава 5

ПРИГОТОВЛЕНИЕ МОРОЖЕНОГО ИЗ СМЕСЕЙ 139
5.1. Фризерование смесей. 139
5.2. Закаливание мороженого 141
5.3. Расчет отводимой теплоты 145

5.4. Факторы, влияющие на формирование кристаллов льда в замораживаемых смесях мороженого 151
5.5. Оборудование для фризерования смесей 154
5.5.1. Фризеры непрерывного действия 155
5.5.2. Фризеры периодического действия и мороженицы 163
5.5.3. Фризеры полунепрерывного действия 167
5.6. Оборудование для расфасовки и закаливания мороженого . . 170
Контрольные вопросы 173

Глава 6

ПРОИЗВОДСТВО ВАФЕЛЬ ДЛЯ МОРОЖЕНОГО 174
6.1. Классификация вафель и основные требования к вафельной продукции 174
6.2. Приготовление теста для вафель 176
6.3. Изготовление листовых вафель 181
6.4. Изготовление вафельных стаканчиков 183
6.5. Изготовление вафельных сахарных трубочек 191
6.6. Изготовление вафельных сахарных рожков 191
6.7. Изготовление вафельных конусов 192
6.8. Использование отходов вафельного производства 193
Контрольные вопросы 194

Глава 7

ПРОИЗВОДСТВО ВЕСОВОГО И ФАСОВАННОГО МОРОЖЕНОГО 195
7.1. Производство весового мороженого 195
7.2. Производство фасованного мороженого 196
7.2.1. Мороженое в брикетах 197
7.2.2. Мороженое в стаканчиках 200
7.2.3. Мороженое, вырабатываемое с использованием эскимогенераторов 205
7.2.4. Мороженое в виде цилиндров, покрытых взбитой глазурью 212
7.2.5. Мороженое в вафельных сахарных рожках 212
7.2.6. Фигурное мороженое 214
7.2.7. Мороженое в полиэтиленовой пленке 215
7.2.8. Мороженое, вырабатываемое с использованием сундучных генераторов 216
7.2.9. Торты, кексы и пирожные из мороженого 217
Контрольные вопросы 221

Глава 8

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ МОРОЖЕНОГО РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ . . . 222
8.1. Основные виды . . . 222
8.1.1. Мороженое на молочной основе . . . 222
8.1.2. Плодово-ягодное мороженое . . . 229
8.1.3. Ароматическое мороженое . . . 232
8.2. Любительские виды . . . 232
8.2.1. Мороженое на молочной основе . . . 232
8.2.2. Мороженое на плодово-ягодной или овощной основе . . . 237
8.2.3. Мороженое из плодов, ягод и овощей с добавлением молочной основы . . . 239
8.2.4. Мороженое с использованием куриных яиц . . . 242
8.2.5. Многослойное мороженое . . . 243
8.2.6. Мороженое специального назначения . . . 243
8.2.7. Мороженое с кондитерским жиром . . . 244
8.2.8. Глазированное мороженое . . . 245
Контрольные вопросы . . . 251

Глава 9

МЯГКОЕ МОРОЖЕНОЕ . . . 252
9.1. Характеристика мягкого мороженого и качественные изменения при его выработке . . . 252
9.2. Технология и состав сухих и жидких смесей для мягкого мороженого . . . 254
9.3. Технология и состав мягкого мороженого из сухих и жидких смесей . . . 258
9.4. Специальные гарниры и вкусовые добавки к мягкому мороженому . . . 261
Контрольные вопросы . . . 263

Глава 10

УПАКОВКА МОРОЖЕНОГО . . . 264
10.1. Упаковочные материалы . . . 264
10.1.1 Бумага . . . 264
10.1.2 Картон . . . 265
10.1.3. Фольга алюминиевая . . . 266
10.1.4. Полимерные материалы . . . 266
10.2. Тара и способы упаковки . . . 266
10.2.1. Потребительская тара . . . 267
10.2.2. Транспортная тара . . . 268
Контрольные вопросы . . . 270

Глава 11

СКЛАДИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ,
ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ МОРОЖЕНОГО . . . 271
11.1. Складирование и хранение мороженого в местах производства. 271
11.2. Транспортирование и реализация мороженого 273
Контрольные вопросы 277

Глава 12

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ,
ПОРОКИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ МОРОЖЕНОГО 278
12.1. Пороки мороженого и отбор проб. 278
12.2. Технохимический контроль 281
12.3. Микробиологический контроль 282
12.4. Органолептический контроль 283
12.5. Методы исследований смесей и мороженого. 285
12.5.1. Определение массовой доли сухого вещества и влаги . . . 285
12.5.2. Определение массовой доли жира 287
12.5.3. Определение массовой доли сахарозы. 288
12.5.4. Определение кислотности. 288
12.5.5. Определение размеров жировых шариков 289
12.5.6. Определение размеров кристаллов лактозы 289
12.5.7. Определение размеров воздушных пузырьков 290
12.5.8. Определение объемной доли воздуха 291
12.5.9. Определение взбитости 292
12.5.10. Измерение температуры смесей и мороженого 292
12.5.11. Определение сопротивляемости мороженого таянию . . . 292
12.5.12. Определение плотности смесей 293
12.5.13. Определение криоскопической температуры смесей мороженого 293
12.5.14. Определение коэффициента динамической вязкости смесей мороженого с помощью вискозиметра Гепплера 295
12.5.15. Определение предельного напряжения сдвига 296
Контрольные вопросы 297

Глава 13

САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА
В ПРОИЗВОДСТВЕ МОРОЖЕНОГО 298
13.1. Санитарные требования к территории, водоснабжению, канализации, к зданиям и помещениям 298

13.2. Санитарные требования к оборудованию, инвентарю, таре и сырью 300
13.3. Мероприятия по выполнению санитарных требований. . . . 301
13.3.1. Уборка территории 301
13.3.2. Уборка производственных помещений 302
13.3.3. Мойка и стерилизация оборудования, инвентаря и тары 302
13.3.4. Дезинфекция, дезинсекция, дератизация, дезодорация . . 305
13.3.5. Личная и производственная гигиена 306
Контрольные вопросы 308

Глава 14

ОХРАНА ТРУДА И ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОРОЖЕНОГО И ВАФЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ 309
Контрольные вопросы 313

Список рекомендуемой литературы 314
Перечень использованных сокращений и обозначений 316

Учебное издание

Оленев Юрий Александрович

Технология и оборудование для производства мороженого

Редактор *О.В.Саламаха*
Художественный редактор *В.Н.Смирнов*
Верстка *А.В.Жуков*

Изд. лиц. ЛР № 065913 от 19.05.98. Подписано в печать 04.03.01. Формат 60 × 84 1/16.
Бумага офсет № 2. Гарнитура "SchoolBook". Усл. печ. л. 18,8. Уч.-изд. л. 17,6. Тираж 1000 экз.
Заказ №. 314

Издательство «ДеЛи». 123181, г. Москва, а/я 42, тел. (095) 264-9947

Типография МИФИ. 115409, г. Москва, Каширское ш., 31